

Trabajo Fin de Grado

Optimización de los procedimientos logísticos
de abastecimiento de clase IX en el archipiélago
canario.

Autor

Dailos Francisco Monzón Felipe

Director/es

Director académico: Tcol. D. Carlos Ruiz López
Director militar: Cap. D. Pedro Fernández Zarzoso

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

2019-2020



Agradecimientos

En primer lugar y a modo personal, este trabajo supone la culminación de un largo período de formación en la Academia General Militar de Zaragoza, es por ello que quisiera agradecer a mi Tutor Académico, el Teniente Coronel de Caballería D. Carlos Ruíz López, por su constante apoyo, guía, paciencia y comprensión para culminar esta etapa con la elaboración del presente Trabajo de Fin de Grado.

Seguidamente, me gustaría agradecer tanto al Jefe del Grupo de Artillería Antiaérea nº 94, el Teniente Coronel Francisco Sánchez Prendes como a todo su personal, la continua disponibilidad, enseñanza y apoyo aportado durante el transcurso de las Prácticas externas. En especial a mi Tutor Militar, el Capitán D. Pedro Fernández Zarzoso por su disponibilidad y entrega. Al gran equipo existente de la Batería de Servicios formado por el Sargento Primero D. Alberto Lechosa Vázquez, el Sargento D. Jonathan Vega Luján y el Artillero D. Adrián Robaina Falcón por su constancia y perseverancia para ayudarme en cualquier ámbito relacionado con el Trabajo Fin de Grado y en la enseñanza del manejo del sistema SIGLE que ha sido un recurso clave e indispensable para la recopilación de datos. Y no podía terminar este apartado sin agradecer al Subteniente D. Jesús Conesa Martínez, Jefe del 3º Escalón de Mantenimiento, el cuál desde el minuto uno ha estado especialmente interesado y cuya experiencia y sabiduría no ha dudado en compartirla para poder realizar este trabajo, de la forma más competente posible.

En última instancia, y no por ello menos importante, agradecer a mi familia, a mis amigos, el apoyo incondicional pese a la distancia y la ayuda recibida durante todos estos exigentes años, sin los cuales no hubiera superado esta etapa de mi vida con relativo éxito y a mis compañeros de las distintas promociones con quien tantos momentos he compartido a lo largo de este camino.

MUCHAS GRACIAS A TODOS.





Abstract

Optimization of logistical procedures for supplying of class IX in the Canary archipelago.

Despite the technological advances and advanced systems available in the Army for logistics management, the Units located in the Canary Islands suffer from a significant waiting time, better known as Lead Time, as regards spare parts supply.

There is no doubt that the geographical situation makes it more difficult for suppliers to deliver materials to the Units in a reasonable time. The need for maritime transport to undertake these procedures is the main cause for supplying delay.

Therefore, this Final Degree Project intends to provide an alternative solution to this problem with the objective of reducing supplying times of the spare parts requested by the Canary Islands Units.

To carry out this project, an exhaustive study of all the processes involved in this procedure has been performed using different methodologies studied during the Degree. With all the information collected and supported by the Units experts, four alternatives are proposed to optimize the current procedure.

The proposed alternatives are the increase of the Own Use of Class IX level, the application of RBS (Readiness Based Sparing) in order to increase spare parts operational availability and the use of both the civil company Correos and Air Force's planes exclusively for Army freight transport.

Finally, with the application of the AHP (Analytic Hierarchy Process), it is concluded that spare parts availability must be improved by implementing a RBS system.

However, after analyzing the alternatives globally together with the above mentioned experts, it is also concluded that the combination of RBS methods application and the use of the services provided by the Centralized Contract with Correos for certain emergency replenishments would be the key resolution to address the conflict of the logistical procedures for Class IX supply in the Canary Islands.





Resumen

Optimización de los procedimientos logísticos de abastecimiento de clase IX en el archipiélago canario.

A pesar de los avances tecnológicos y los avanzados sistemas de los que dispone el Ejército para la gestión logística, las Unidades localizadas en el archipiélago canario sufren de un importante tiempo de espera, más conocido como Lead Time, en cuanto al abastecimiento de repuestos se refiere.

No cabe duda que la situación geográfica complica, más si cabe, la reposición de materiales a las Unidades dentro de unos tiempos razonables. La necesidad del transporte marítimo para acometer estos procedimientos es la principal causa de la demora en los suministros.

Por ende, el presente Trabajo de Fin de Grado pretende dar una solución alternativa a este problema, teniendo como objetivo la reducción de los tiempos de abastecimiento de los repuestos solicitados por las Unidades canarias.

Para realizar este proyecto se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo de todos los procesos implicados en este procedimiento, utilizando distintas metodologías estudiadas en el Grado. Con toda la información recabada y respaldado por el personal experto en la materia de la Unidad, se proponen cuatro alternativas para optimizar el procedimiento actual.

Las alternativas propuestas son el aumento del Nivel de Utilización Propia de Stock de la Clase IX, la aplicación del sistema RBS para el aumento de la disponibilidad operativa de repuestos, la utilización de la empresa civil Correos y el empleo del servicio de estafeta del Ejército del Aire para uso exclusivo de transporte de mercancías del Ejército de Tierra.

Finalmente, mediante la aplicación de la metodología de análisis jerárquico AHP (Analytic Hierarchy Process), se concluye que hay que mejorar la disponibilidad del repuesto con la implantación del sistema RBS (Readiness Based Sparing).

No obstante, haciendo un análisis global con el grupo de expertos, se llega a la conclusión que la combinación de la aplicación del método RBS y la utilización del servicio proporcionado por el Contrato Centralizado con la empresa Correos para ciertas reposiciones de urgencia, sería la resolución clave para atender al conflicto de los procedimientos logísticos presentes de abastecimiento de la Clase IX en el archipiélago canario.





Índice

Agradecimientos	i
Abstract	iii
Resumen	v
1. Introducción.....	1
1.1 Objetivos del proyecto	4
1.2 Desarrollo del proyecto.....	4
1.3 Estructura de la memoria	5
2. Desarrollo metodológico	5
2.1 Project Charter	6
2.2 Entrevistas.....	6
2.3 Diagramas de flujo.....	6
2.4 Análisis estadísticos	6
2.5 Generación de alternativas	7
2.6 Metodología AHP.....	7
3. Resultados	9
3.1 Project Charter	9
3.2 Entrevistas.....	9
3.3 Diagramas de flujo.....	10
3.4 Análisis estadísticos	11
3.5 Generación de alternativas	18
3.6 Metodología AHP.....	25
4. Conclusiones	29
5. Referencias bibliografía.....	30
ANEXO A.....	32
ANEXO B.....	33
ANEXO C.....	34
ANEXO D.....	46
ANEXO E.....	48
ANEXO F	50
ANEXO G.....	51
ANEXO H.....	52
ANEXO I	53



ANEXO J.....	55
ANEXO K.....	56
ANEXO L.....	57
ANEXO M.....	59



Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo de estructura jerárquica AHP. Fuente [15].	7
Figura 2. Diagrama de flujo de una petición SETRE. Fuente: Elaboración propia.	11
Figura 3. Gráfica de la evolución del Tiempo de abastecimiento Total de las últimas 12 semanas. Fuente: elaboración propia extraída de SIGLE.	12
Figura 4. Leyenda de los diferentes tiempos del Tiempo de Abastecimiento Total. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.	13
Figura 5. Evolución del tiempo del tránsito con SETRE y de la recepción de la UCO receptora de las últimas 12 semanas. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.	15
Figura 6. Leyenda valores Tiempo de Tránsito. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.	16
Figura 7. Leyenda valores Niveles de Servicio. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.	18
Figura 8. Cálculo ROP muestreado. Fuente [11].	19
Figura 9. Relación A_0 – Faltante. Fuente [11].	20
Figura 10. Incremento de A_0 .	23
Figura 11. Etapa 1 del software "Ayuda a la decisión". Fuente: Elaboración propia con la ayuda del software.	27
Figura 12. Etapa 2 del software "Ayuda a la decisión". Fuente: Elaboración propia con la ayuda del software.	27
Figura 13. Etapa 3 del software "Ayuda a la decisión". Fuente: elaboración propia con la ayuda del software.	28
Figura 14. Etapa 4 del software "Ayuda a la decisión". Matriz de decisión. Fuente: AyudaDecision_AHP_net_4.0	28



Índice de tablas

Tabla 1. Grupo de expertos. Fuente: Elaboración propia.	6
Tabla 2. Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980). Fuente: Elaboración propia, [14].	8
Tabla 3. Valores de la Consistencia Aleatoria CA. Fuente: Elaboración propia, [14].	8
Tabla 4. Tiempo de Abastecimiento Total del GAAA I-94 durante las últimas doce semanas. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.	13
Tabla 5. Tiempo de tránsito de la Subclase IX.a en las últimas doce semanas. Fuente: Elaboración propia extraída del SIGLE.	15
Tabla 6. Nivel de Servicio de la Subclase IX.a de la UCO de apoyo en las últimas 12 semanas. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.	17
Tabla 7. Criterios para la metodología AHP. Fuente: Elaboración propia.	26



1. Introducción

“No encontrarás difícil demostrar que las batallas, las campañas e incluso las guerras se han ganado o perdido, principalmente, por la logística”.

Dwight D. Eisenhower [1]

Las Fuerzas Armadas se organizan en dos estructuras, la orgánica y la operativa. La estructura orgánica, compuesta por el Ejército de Tierra (ET), la Armada y el Ejército del Aire (EA), prepara la fuerza y posibilita la generación de la estructura operativa. La estructura orgánica se encarga de la organización, administración, preparación e instrucción de las Unidades, y la estructura operativa es la establecida para el desarrollo de la acción conjunta y combinada, para ser empleada en las misiones que se le asignen.

A su vez, el Ejército de Tierra se divide en dos estructuras, una estructura orgánica también, y una estructura funcional, que se encarga de normalizar el funcionamiento del Ejército de Tierra y coordinar la actuación de los órganos de las diferentes cadenas orgánicas, mediante el Sistema de Mando y Dirección del Ejército (SIMADE)¹ [5].

La operatividad de una Unidad depende de estas dos estructuras. Si bien es necesario que el nivel de preparación de una Unidad sea alto, de ninguna manera se puede prescindir de una mala gestión de la dirección y el funcionamiento de dicha Unidad y en particular, su apoyo logístico, ya que como bien es sabido, la logística tiene una influencia decisiva en el éxito de las operaciones militares.

Para ello, el SIMADE dispone del Sistema de Apoyo Logístico (SALE), que es el instrumento mediante el cual el Jefe de Estado Mayor del Ejército (JEME), dentro de sus competencias, obtiene, sostiene y gestiona los recursos materiales y transporta los recursos que el Ejército precisa para el cumplimiento de sus misiones. Asimismo el SALE integra el Subsistema de Abastecimiento (SUABTO), el Subsistema de Transporte (SUTRANS), y el Subsistema de Mantenimiento (SUMANTO) [4].

La unidad objeto del estudio de esta memoria es el Grupo de Artillería Antiaérea nº94 (GAAA I-94), ubicada en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria. Por motivos geográficos, las Unidades como el GAAA I-94 que están localizadas en el archipiélago canario, sufren de una mayor dependencia logística, sobretodo de la función logística abastecimiento.

Según la Norma General 01/13 (Subsistema de Abastecimiento), la función logística abastecimiento “es el conjunto de métodos, procesos y actividades homogéneas cuyo objetivo común es satisfacer las necesidades de las unidades en cuanto a la obtención, almacenamiento, distribución y entrega, de todas las clases y subclases de recursos de

¹ Conjunto de sistemas y subsistemas que normalizan el funcionamiento del Ejército y coordinan la actuación de órganos de diferentes cadenas orgánicas que realizan funciones similares.



material y ganado, el mantenimiento del flujo de los mismos para las fuerzas empeñadas en una operación, así como desembarazar a las unidades de lo inútil o innecesario” [10].

El apoyo Logístico se sustenta en un sistema reticular (red de apoyo) en donde, bajo la dirección única del General Jefe del Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra (GEMALE), se deberá alcanzar la total coordinación de todos los elementos que componen la red de apoyo, y de éstos con las Unidades apoyadas.

El Mando de Apoyo Logístico del Ejército de Tierra (MALE) depende funcionalmente de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) en materias de adquisiciones, abastecimiento, mantenimiento, transportes y sistemas. A su vez, el MALE se articula en una Jefatura (JEMALE) y dos direcciones, la Dirección de Adquisiciones (DIAD) y la Dirección de Integración de Funciones Logísticas (DINFULOG).

Dentro de la DINFULOG se encuentra el Centro de Gestión del Apoyo Logístico (CEGAL), es el responsable de la gestión, integración e interrelación de los datos logísticos de los tres Subsistemas del SALE, que apoyándose en una total visibilidad de los mismos, facilitará esa plena coordinación para alcanzar en todo el proceso del apoyo requerido.

Asimismo, el CEGAL se estructura en el Centro de Gestión de la Distribución (CGD), el Centro de Gestión de Transporte (CGTP) y el Centro de Gestión de Mantenimiento (CGM). Es el CGD el órgano encargado del control, seguimiento, gestión y análisis de las actividades del Subsistema. Junto con los Grupos Logísticos (GL,s) y otras Unidades, Centros u Organismos (UCO,s) con responsabilidad en el SUABTO, permite una mejor integración de las capacidades logísticas de todos los Subsistemas en cada nodo de la red de apoyo.

Para ello, la herramienta de la que dispone el CGD y todas las Unidades del Ejército de Tierra para el buen funcionamiento del Apoyo Logístico es el Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército (SIGLE)², gestionando de una manera fiable todos los recursos sobre los que actúa el SALE, y asegurando que el Ciclo Logístico³ nunca se pare.

Actualmente, existen nueve clases de recursos logísticos:

- Clase I: Subsistencias (alimentación y agua)
- Clase II: Vestuario y equipo
- Clase III: Carburantes, lubricantes y aditivos
- Clase IV: Material de construcción y fortificación

² SIGLE (Sistema Integrado de Gestión Logística del Ejército), base de datos única.

³ Distribución, determinación de necesidades y obtención.



- Clase V: Munición y explosivos
- Clase VI: Cooperativa
- Clase VII: Armamento, material y animales
- Clase VIII: Sanidad
- Clase IX: Piezas de repuesto

Toda esta información y estructura ha sido desarrollada a partir de los conceptos impartidos en la asignatura de Logística aplicada a la Defensa.

Los recursos de Clase I, Clase III o los de Clase V, están perfectamente controlados en cuanto a su gestión se refiere, ya que son recursos que están muy regulados y en principio se pueden prever con anterioridad. Sin embargo, los recursos de Clase IX, suponen un especial problema para el SUABTO, debido a su carácter impredecible, es decir, no se sabe cuándo se va a necesitar un repuesto u otro exactamente.

Además, el ancho de inventario de piezas de repuesto existentes en SIGLE, oscila alrededor de 400000 referencias, sumando en total 15 millones de repuestos. Una de las misiones del CGD es el estudio de los datos históricos, con la finalidad de prever las necesidades de los recursos de Clase IX. Estos estudios presentan, en la mayoría de estas referencias, una gran variabilidad en cuánto a las cantidades que se han necesitado en cada período de tiempo estudiado.

Para la distribución y entrega de las peticiones de Abastecimiento de los recursos de Clase IX, el SUTRANS dispone de un Servicio de Transporte Regular del Ejército (SETRE). El SETRE es un servicio de transporte, que es de gran utilidad para el abastecimiento de las Unidades localizadas en la península ibérica, ya que pueden disponer de estos repuestos en un espacio de tiempo relativamente corto, gracias a la red de apoyo terrestre que conecta todas las Bases y Acuartelamientos [8]. El SETRE sería servicio parecido al proporcionado por SEUR⁴ dentro del ejército.

Sin embargo, las Unidades localizadas en el archipiélago canario tienen que recurrir al transporte marítimo. El Ejército de Tierra disponía de los Buques "Martín Posadillo" y "El Camino Español", este último ha causado baja en Noviembre de 2019, para el apoyo logístico de las Unidades canarias. A pesar de ello, actualmente se realiza mediante el servicio contratado de la naviera civil Trasmediterránea.

Tras un estudio inicial y consulta a personal experto de la Unidad, se ha detectado que el Tiempo de Espera de una Orden o Lead Time, que comprende desde que la Unidad de estudio solicita una petición de abastecimiento de recurso de Clase IX, hasta la recepción de dicho recurso, es excesivo. Esto puede ser debido, al considerable tiempo

⁴ Empresa líder en España de transporte de Paquetería y Mensajería.



que tarda el SETRE en realizar la distribución hasta los terminales y los Puntos de Recogida y Distribución (PRD), sumado al el elevado tiempo que tarda el transporte marítimo.

Además, existen otros factores que pueden afectar el retraso del abastecimiento de la Clase IX, como por ejemplo, el tiempo que implica llenar los contenedores de carga según la Norma Técnica 576/11/01 (DIAB) (Gestión de contenedores de carga en el ET) [2] y el tiempo que se quedan los contenedores retenidos en el muelle, debido a los problemas aduaneros que suceden con frecuencia.

Es por todo ello, que se hace necesario optimizar los procedimientos logísticos de abastecimiento de Clase IX en el archipiélago canario, para minimizar los tiempos de espera y poder tener la máxima operatividad logística de las Unidades canarias.

1.1 Objetivos del proyecto

El objetivo principal de este trabajo será proponer una alternativa a los procedimientos logísticos usados en el archipiélago canario, que minimice el Tiempo de Abastecimiento Total⁵ de la clase IX, piezas de repuesto. Para lograr este propósito es necesario definir ciertos objetivos secundarios como tareas a completar para la consecución del objetivo principal:

- Analizar los procedimientos actuales de abastecimiento de clase IX e identificar los factores que afectan al tiempo de abastecimiento total.
- Estudiar y comparar los medios de transporte empleados con los medios de transporte disponibles.
- Realizar un estudio del impacto que tiene el retraso en la recepción de los repuestos sobre la operatividad de la Unidad.
- Proponer una línea de acción para mejorar el actual procedimiento.

1.2 Desarrollo del proyecto

a) Fase de documentación

Esta fase consistirá principalmente en la búsqueda y recopilación de información. La finalidad perseguida es crear una imagen global de la situación logística de los procedimientos utilizados actualmente para el abastecimiento de clase IX en archipiélago canario, y con ello identificar los principales problemas y poder direccionar las siguientes fases del trabajo.

⁵ Tiempo (La unidad de medida para los tiempos es DÍAS), desde la fecha de alta de la petición de abastecimiento en la UCO PETICIONARIA hasta la fecha de fin de la recepción y alta del recurso en su inventario.



b) Fase de investigación

En esta fase, se obtendrán los datos necesarios para realizar un estudio de necesidades y capacidades, utilizando principalmente la aplicación informática de gestión logística del ET, SIGLE y diferente información extraída de manuales existentes en las Fuerzas Armadas Españolas.

Tras la recogida de datos se realizará un profundo y amplio análisis de las necesidades logísticas de abastecimiento de la clase IX de la Unidad, de la cual se han extraído las principales necesidades para mejorar estos procedimientos.

c) Fase de decisión

Una vez concluida la fase anterior, se plantearán una serie de alternativas que podrían dar solución al problema existente y consecutivamente, mediante la aplicación de metodología de decisión Multicriterio, AHP (Analytic Hierarchy Process de Thomas Saaty), se propondrá la solución más óptima para hacer frente a este problema logístico.

Por la dificultad que conlleva la obtención de los datos económicos de estos procedimientos, se va a obviar la gestión de los costes aun siendo éste un aspecto muy importante.

1.3 Estructura de la memoria

La memoria del TFG consta de cinco capítulos diferenciados:

- El primer capítulo comprende una pequeña introducción del trabajo, en el que se expone el objetivo del proyecto, además de otros objetivos secundarios. En ese mismo bloque, también se especificará el ámbito de aplicación del trabajo y las distintas fases en la que consiste el trabajo.
- En el segundo capítulo se explican todas las metodologías, tanto cuantitativas como cualitativas que se van a usar para el desarrollo del trabajo.
- En el tercer capítulo, se desarrollan todas las metodologías explicadas en el capítulo anterior.
- El cuarto capítulo se presentarán las conclusiones obtenidas en la investigación, presentando la mejor alternativa propuesta para optimizar el procedimiento logístico de abastecimiento de Clase IX en el archipiélago canario.
- Finalmente, el trabajo terminará con la bibliografía y los Anexos utilizados a lo largo de toda la memoria.

2. Desarrollo metodológico

Para poder cumplir los objetivos marcados en el TFG se utilizarán las siguientes metodologías, siendo empleadas diversas herramientas de análisis de asignaturas cursadas en el grado para la evaluación de las diferentes actividades.



2.1 Project Charter

El acta de constitución del proyecto, conocido como Project Charter, aporta una planificación del proyecto a alto nivel y permite evaluar si dicho proyecto es factible dentro de las restricciones oportunas. Este documento, a su vez, aporta información relevante para la realización del proyecto, destacando el porqué del mismo, los requisitos que debe cumplir, los objetivos que persigue, así como los hitos que debe seguir y los riesgos de alto nivel. Para la representación de este documento se ha utilizado una plantilla facilitada por los profesores de la asignatura Oficina de Proyectos del CUD.

2.2 Entrevistas

La creación de un adecuado grupo de expertos es importante y fundamental para el desarrollo de cualquier trabajo. En este caso, la elección de expertos supondrá una parte vital del trabajo, ya que a partir de ellos se obtendrán los datos y, posteriormente, los resultados. El grupo de expertos más adecuado para este trabajo y los motivos por los cuales fueron elegidos se pueden ver reflejados en la siguiente Tabla 1.

Empleo	Nombre	Puesto que desempeña
Teniente Coronel	Francisco Sánchez Prendes	Jefe GAAA I-94
Capitán	Pedro Fernández Zarzoso	Jefe Batería de Servicios
Subteniente	Jesús Conesa Martínez	Jefe Tercer Escalón
Subteniente	Juan Hita Melián	Jefe CICAL ⁶
Sargento primero	Víctor Enrique Marcos Pérez	Jefe Sección de Servicios
Sargento primero	Alberto Lechosa Vázquez	Jefe 4ª Sección de la PLM ⁷

Tabla 1. Grupo de expertos. Fuente: Elaboración propia.

Para un conocimiento inicial de cuál es el problema actual y los principales factores que afectan a los procedimientos logísticos de abastecimiento de Clase IX en el archipiélago, se realizarán entrevistas sencillas de tipo estructurada con las preguntas ya formuladas a este grupo de expertos. En el ANEXO A se pueden encontrar las diferentes preguntas de confección propia, utilizadas para dichas entrevistas.

2.3 Diagramas de flujo

Para mostrar cuales son los pasos a seguir del procedimiento logístico de abastecimiento de Clase IX, desde la fecha de alta de la petición de abastecimiento en la UCO, hasta la fecha de fin de la recepción y alta del recurso en su inventario, se desarrollarán diagramas de flujo. Con esta metodología aprendida en la asignatura de Sistemas de Información para la Dirección, se pretende identificar qué aspectos o procesos dentro del procedimiento actual hay que mejorar.

2.4 Análisis estadísticos

Gracias a la colaboración del personal de la Batería de Servicios de la Unidad, se ha podido acceder a la base de datos SIGLE, proporcionando una gran cantidad de

información sobre el abastecimiento de la Clase IX en el GAAA I-94. Con los datos extraídos se analizará estadísticamente los siguientes criterios:

- a) **Tiempo de Abastecimiento Total de la UCO RECEPTORA.**
- b) **Tiempo del tránsito con SETRE y de la recepción de la UCO RECEPTORA.**
- c) **Nivel de Servicio de la Clase IX de la UCO DE APOYO.**

2.5 Generación de alternativas

Tras el estudio realizado en las actividades anteriores, se propondrá una serie de procedimientos logísticos alternativos al usado actualmente por las Unidades del archipiélago canario. Estas alternativas serán analizadas seguidamente para la obtención de la alternativa más óptima.

2.6 Metodología AHP

La elección de la mejor alternativa propuesta para la optimización de este procedimiento logístico, presenta un gran problema debido a la información existente que se basa en aspectos cualitativos difíciles de valorar.

Para solucionar este tipo de problemas, muy habituales en situaciones reales, el profesor Thomas L. Saaty propuso en la década de los 70 un método denominado Analytic Hierarchy Process (AHP), que se ha traducido al español como Proceso Analítico Jerárquico. Este método multicriterio, nacido como respuesta a problemas concretos de toma de decisiones en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, hoy día se aplica habitualmente en ámbitos de empresa, economía, Defensa o en investigación de operaciones, entre otros muchos [13]. Esta metodología consta de 4 etapas:

- **Presentación del problema:** En esta etapa se especifica el objetivo principal, los criterios y las alternativas de manera que quedan jerarquizados como se muestra en la Figura 1.

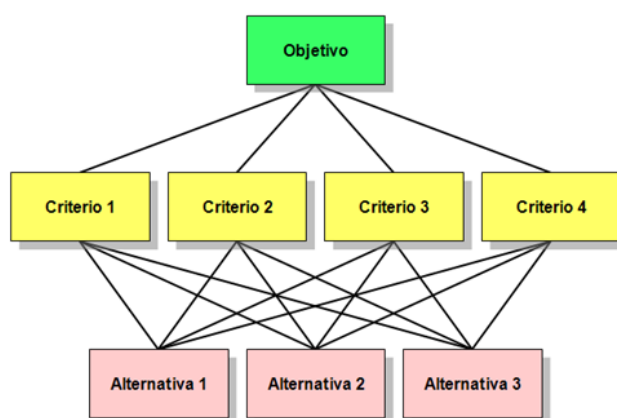


Figura 1. Ejemplo de estructura jerárquica AHP. Fuente [15].

- **Evaluación de los criterios de valoración:** En esta etapa se procede a la valoración de los criterios, especificando el peso relativo de cada criterio para que queden cuantificados según su importancia, según la escala fundamental de Saaty (Tabla 2).



VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIO
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre B
5	Importancia grande	El criterio A es más importante que B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que B
9	Importancia extrema	El criterio A es extremadamente más importante que B
2, 4, 6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	

Tabla 2. Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980). Fuente: Elaboración propia, [14].

- **Evaluación de alternativas:** En esta etapa se realiza un estudio de las alternativas según la valoración en cada criterio. Se comparan las alternativas respecto de cada criterio, para ello se utilizan matrices de comparación pareadas según la escala de Saaty (Tabla 2).

- **Jerarquización de las alternativas:** En esta última etapa, se obtiene una jerarquización de las alternativas para elegir la opción más óptima.

El análisis AHP tiene un indicador que controla el grado de inconsistencia de las puntuaciones que se realizan en cada etapa del proceso, estableciendo la importancia relativa entre los elementos de cada nivel. Este indicador se expresa mediante la Razón de Inconsistencia (RI), que indica el grado de incoherencia que se comete al calificar la importancia relativa de los criterios y alternativas de un problema.

Con la Razón de Inconsistencia se cumplen las propiedades de:

- Transitividad: si A es mejor que B y B es mejor que C, entonces A debería ser mejor que C.
- Proporcionalidad: si A es dos veces más importante que B y B es dos veces más importante que C, entonces A debería ser cuatro veces más importante que C.

La RI se calcula de la siguiente manera:

$$RI = \frac{IC}{CA}$$

IC es el índice de consistencia y CA la consistencia aleatoria. Saaty propone obtener el valor de CA mediante la Tabla 3:

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Índice aleatorio CA	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Tabla 3. Valores de la Consistencia Aleatoria CA. Fuente: Elaboración propia, [14].

El cálculo del índice de consistencia IC se obtiene mediante la siguiente fórmula:



$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Toda esta información ha sido recabada del Manual de Usuario del Programa Ayuda a la Decisión AHP [14], cuyo software informático será de gran ayuda para llevar a cabo la aplicación de la metodología AHP. También se utilizará los datos extraídos de los resultados obtenidos de los cuestionarios nº1, nº2 y nº3, reflejados en el ANEXO K, el ANEXO L y el ANEXO M respectivamente, efectuados a los diferentes participantes del grupo de expertos necesarios para cada etapa.

3. Resultados

3.1 Project Charter

Con la realización del Project Charter, disponible en el ANEXO B, han quedado reflejados los recursos de personal disponibles para cumplir con el objetivo enunciado, siendo este personal el que desempeña funciones logísticas en el GAAA I-94 y en el Grupo Logístico nº16 (ULOG XVI), personal destinado en los buques del ET y la Armada, así como los encargados de la estafeta del EA, la Sociedad Estatal Correos y Telégrafos, S.A. y la naviera civil Trasmediterránea, ya que disponen de un convenio con el Ejército de Tierra.

Este tipo de procedimiento logístico afecta a numerosos grupos de interés o Stakeholders, ya que el carácter geográfico hace intervenir a muchos actores, entre ellos, el Ejército de Tierra, la Armada, el Ejército del Aire, pudiendo ser implantado en las diferentes Unidades que se encuentran localizadas fuera de la Península Ibérica. De igual modo, las navieras civiles y las empresas de transportes civiles, los puertos y aeropuertos adquieren una gran importancia debido al elevado número de peticiones para abastecer de piezas de repuesto a las Unidades.

Además, este documento recoge ciertos requisitos y objetivos que se deben de cumplir. Entre ellos se destaca la necesidad de estudiar bien los procedimientos actuales, y proponer una serie de alternativas, para minimizar el Tiempo de Abastecimiento Total de Clase IX, solventando a su vez los diferentes problemas existentes.

Haciendo una planificación de actividades en líneas generales, se ha resuelto que el estudio puede ser completado en aproximadamente tres meses, destacando como actividades más genéricas la recopilación de información mediante entrevistas y el SIGLE, la elección de la mejor alternativa después de haber propuesto varias líneas de acción, y los correspondientes análisis de riesgos y de calidad de dicha alternativa.

3.2 Entrevistas

De los resultados obtenidos en las entrevistas (ver ANEXO A) llevadas a cabo por los mandos participantes del grupo de expertos, se explican a continuación, las conclusiones más destacadas para la comprensión del problema:

- Como ya se podía prever, el principal problema es el uso del transporte marítimo para este tipo de procedimientos. Además de los excesivos tiempos provocados por el



largo trayecto y los diferentes itinerarios, existen largos tiempos de espera debido a todas las normas existentes referentes al transporte marítimo, como puede ser el llenado completo de los contenedores de carga [2], las múltiples retenciones de los contenedores en aduanas por motivos diferentes y la descoordinación entre tantos intermediadores.

- Debido a las vicisitudes profesionales de todo militar, se debería de tener a personal única y exclusivamente focalizado para estas funciones, preferiblemente personal militar, ya que la herramienta SIGLE proporciona al Ejército una gestión óptima del Apoyo Logístico de las Unidades. Sin embargo, no se tiene un rendimiento total de todas las posibilidades que proporciona SIGLE, debido a su complejidad. Es por ello que muchos de los entrevistados recalcaron la falta de formación y manejo de SIGLE, para todo el personal destinado en Órganos Logísticos o que desempeñe cualquier función logística en su Unidad.

- Por último, los experimentados en logística enfatizaron la necesidad de implementar otro procedimiento que reduzca el tiempo de espera de las peticiones de abastecimiento. No se puede permitir faltas de inoperatividad como por ejemplo, que un vehículo no se utilice para realizar ejercicios en los campos de maniobras, porque falta una pieza de repuesto básica como puede ser un neumático, debido a que ha pasado más de un mes desde que se realizó la petición de abastecimiento.

3.3 Diagramas de flujo

Para poder comprender mejor los análisis que se realizan en este apartado, se incluye en el ANEXO C diferentes observaciones sobre el servicio SETRE y esquemas de cómo funciona el servicio de abastecimiento. Es con ello y con toda la información recabada a los entrevistados en la Unidad, que se ha llevado a cabo dos diagramas de flujo reflejados en el ANEXO D, uno de una Petición de Abastecimiento y otro de una Petición de Transporte SETRE (Figura 2), para una mayor comprensión de todos los problemas y retrasos que pueden surgir en estos procedimientos.

A continuación se va a explicar los procesos necesarios que hay que llevar a cabo, desde que llega una Petición de Abastecimiento a la Unidad de Transporte, hasta que este paquete es entregado al destinatario final mediante una Petición de Transporte.

En la Figura 2, podemos observar que una vez la Petición de Abastecimiento llega a la Unidad de Transporte determinada, esta se encarga de realizar una nueva Petición de Transporte SETRE. Esto requiere etiquetar los bultos y transmitir la Petición de Transporte. El PRD de origen (Unidad suministradora) recepciona el material recogido del almacén, transmite la Orden de Transporte SETRE (OT) y se ejecuta un nuevo envío SETRE. Imaginado optimistamente que no es necesario la ejecución de procesos por medio de un PRD intermedio, este envío llega a la terminal SETRE que se encarga de realizar el transporte y cuya salida, llegada y gastos se actualizan en SIGLE. A su vez, esta salida del SETRE y la llegada se confirma por parte del PRD de origen y el consignatario respectivamente, imprimiendo los manifiestos de carga en cada caso. Por último los repuestos llegarían al PRD final, dando la entrada del bulto enviado por SETRE.

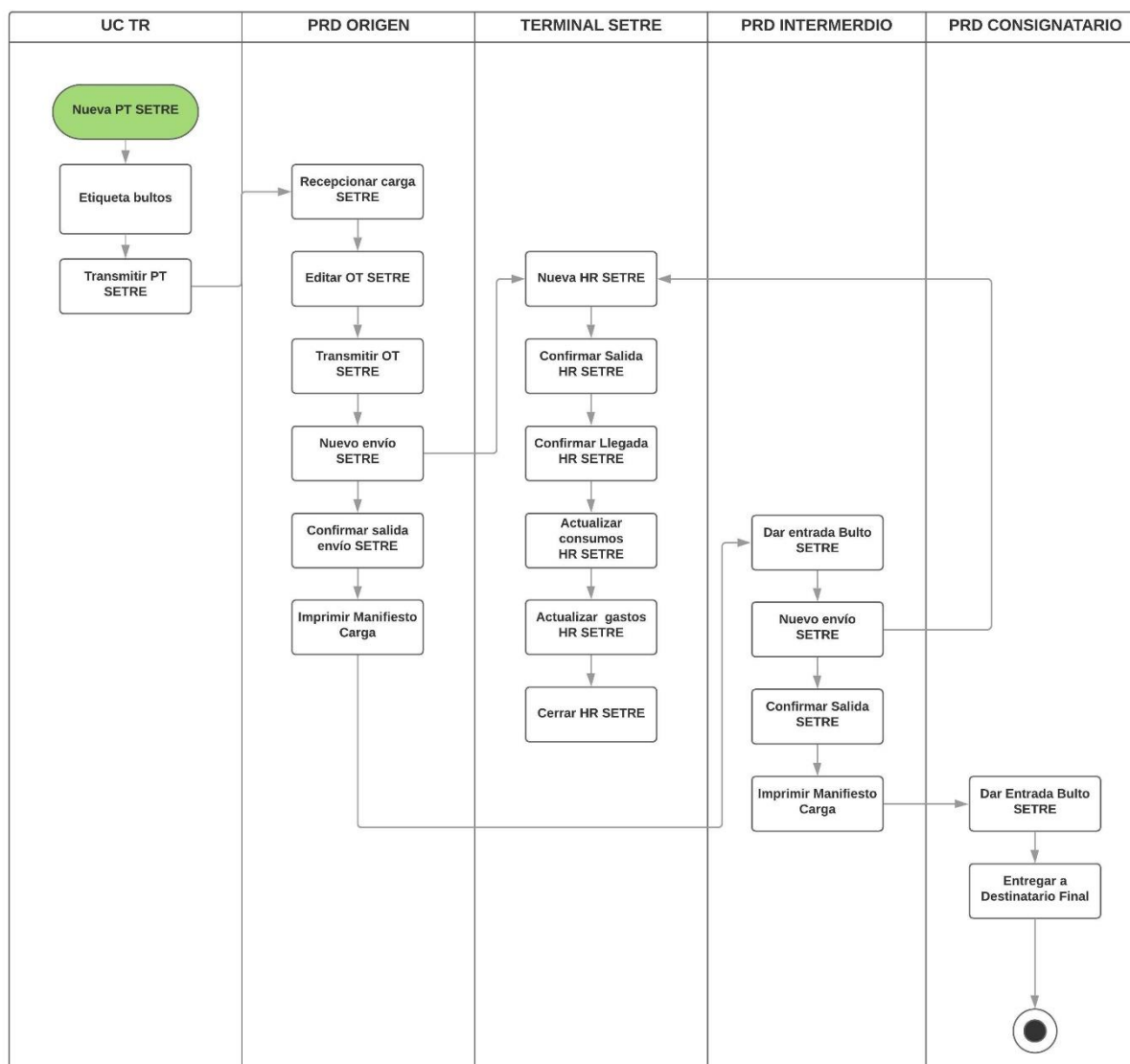


Figura 2. Diagrama de flujo de una petición SETRE. Fuente: Elaboración propia.

De los diferentes diagramas de flujo, se puede destacar la cantidad de procesos e intermediarios, los cuales dependen del factor humano y hacen que el procedimiento logístico de abastecimiento sea lento y tedioso.

3.4 Análisis estadísticos

Debido a la gran cantidad de datos que se pueden extraer de SIGLE, se ha seleccionado únicamente los datos referentes al material no faltante, es decir material que está en stock en el ET, ya que el material faltante proporciona un tiempo añadido al tiempo de abastecimiento que no es motivo de estudio en este trabajo. Tampoco se analizarán los datos de las Unidades suministradoras ya que solo estudiamos las peticiones ejecutadas



por el GAAA I-94 durante los últimos 12 meses y más detalladamente durante las últimas 12 semanas de lo referente a los recursos de la Subclase IX.a⁶.

Durante el estudio de los diferentes análisis se irán definiendo los términos usados más importantes, estando recopilados todos en el ANEXO E. De igual modo se hará con las gráficas y tablas de datos recopilados de SIGLE que a continuación se estudian. Estos son el Tiempo de Abastecimiento Total de la UCO receptora (ANEXO F), el Tiempo del tránsito con SETRE (ANEXO G), y el Nivel de Servicio de la Clase IX de la UCO de apoyo (ANEXO H).

a) Tiempo de Abastecimiento Total de la UCO Receptora.

Se analiza el Lead Time medido en días, de las peticiones de abastecimiento de Clase IX solicitadas por el GAAA I-94, desde la fecha de alta hasta el alta del recurso en el inventario. Se define de la siguiente manera: Tiempo de Abastecimiento total = (Tiempo de análisis CC + Tiempo de inicio + Tiempo de preparación + Tiempo de tránsito).

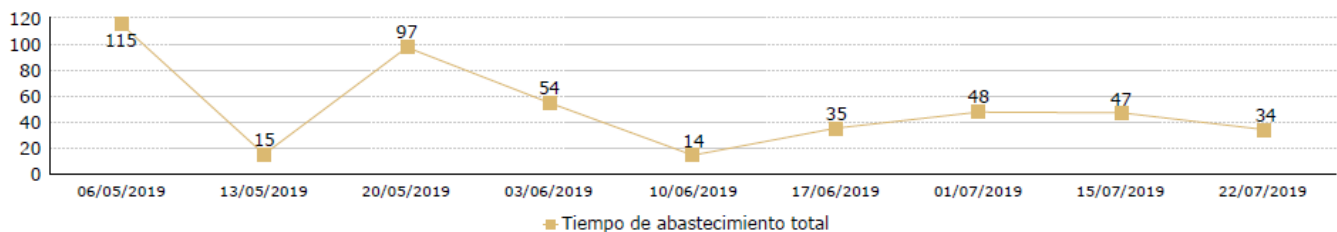


Figura 3. Gráfica de la evolución del Tiempo de abastecimiento Total de las últimas 12 semanas. Fuente: elaboración propia extraída de SIGLE.

En la gráfica de la Figura 3, cada indicador representa el Tiempo de Abastecimiento Total medio de cada semana. Esto quiere decir que por ejemplo, en la semana del 10/06/2019 pasan 14 días de media desde la fecha de alta de la petición de abastecimiento hasta la fecha de fin de la recepción y alta del recurso en su inventario. Correspondiendo esta semana, con el valor más bajo, a diferencia de la semana del 06/05/2019 en la que el Tiempo de Abastecimiento Total medio toma el valor más extremo, ascendiendo hasta 115 días. Como se puede observar, este valor medio no sigue ningún patrón.

Para saber de dónde vienen los Tiempos de Abastecimiento Total medios estudiados en la gráfica anterior, en la Tabla 4 se refleja la relación entre líneas totales finalizadas⁷ de los recursos de la Subclase IX.a, y la duración de los diferentes tiempos que la componen que se explicarán posteriormente.

⁶ La Clase IX se divide en 3 subclases. Subclase IX.a (Piezas de Repuesto), Subclase IX.b (Sistemas, Subsistemas, Conjuntos y Subconjuntos) y Subclase IX.c (Herramientas y Utillaje).

⁷ N° de peticiones con una o más referencias.

09: C. IX PIEZAS DE REPUESTO						
0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO						
	Lineas Totales Finalizadas	Tiempo de abastecimiento total	Tiempo de análisis CC	Tiempo de inicio	Tiempo de preparación	Tiempo de tránsito
22/07/2019	3	34	0	0	1	33
15/07/2019	16	47	0	1	7	39
01/07/2019	14	48	1	5	5	37
17/06/2019	11	35	0	1	5	28
10/06/2019	4	14	0	0	3	11
03/06/2019	12	49	0	1	8	40
20/05/2019	55	98	0	5	23	70
13/05/2019	1	15	0	2	0	13
06/05/2019	26	115	9	4	19	83
Últimas 12 semanas	142	77	2	4	15	57

Tabla 4. Tiempo de Abastecimiento Total del GAAA I-94 durante las últimas doce semanas. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.

Cabe destacar la arbitrariedad en el número de peticiones de abastecimiento de repuestos realizadas por la Unidad, que no sigue ningún patrón debido a lo comentado en el primer apartado Introducción, referente a la necesidad de los recursos de esta Clase y que no se pueden prever. Además, también se puede observar que el Tiempo de Abastecimiento Total es excesivo, ya que la media⁸ de esas 12 semanas resulta ser de 77 días. Para tener una idea de que valores son óptimos, en la leyenda de la Figura 4 se encuentran los valores determinados según SIGLE. Los tiempos que se encuentran en color rojo, están por encima del valor óptimo. Por el contrario, los valores que las fuentes de SIGLE estiman apropiados son los de color azul.

Tiempo de abastecimiento total:	ROJO > 23 días	AZUL ≤ 23 días
Tiempo de análisis CC:	ROJO > 1 día	AZUL ≤ 1 día
Tiempo de inicio:	ROJO > 1 día	AZUL ≤ 1 día
Tiempo de preparación:	ROJO > 3 días	AZUL ≤ 3 días
Tiempo de tránsito:	ROJO > 18 días	AZUL ≤ 18 días

Figura 4. Leyenda de los diferentes tiempos del Tiempo de Abastecimiento Total. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.

⁸ Valores de la media de las últimas 12 semanas realizada por cada Tiempo, que se encuentran en la última fila de la Tabla 4.



A continuación se estudian los diferentes tiempos que componen el análisis:

- **Tiempo de análisis CC:** Se define como el tiempo transcurrido, desde que la UCO peticionaria envía una petición de abastecimiento a su Centro de Control primario, hasta un C.C. autorizado la envíe a la que será la UCO Suministradora. Aunque la media de este valor sea 2 días (1 por encima de lo óptimo), podemos ver como en casi todas las semanas su valor es 0 con lo que se podría decir que casi nunca hay problemas con este tiempo. Sin embargo la semana del 06/05/2019 este valor asciende a 9 días siendo una duración muy por encima de lo normal según los parámetros de SIGLE.

- **Tiempo de inicio:** Es el tiempo transcurrido, desde que un CC envía la petición a una UCO suministradora, hasta que ésta genera la Orden de Suministro. En la Tabla 4 podemos observar que la media de este valor para las últimas 12 semanas es de 4 días, por encima del día que es el valor óptimo. La rapidez de la búsqueda de los repuestos pedidos y la generación de la orden de suministro depende del factor humano, y esto recae en la formación en SIGLE de los determinados usuarios en las diferentes Unidades.

- **Tiempo de preparación:** Es el tiempo transcurrido, en la UCO suministradora, desde que se recibe la orden de suministro hasta que se emite la notificación de envío a la UCO peticionaria. Este valor vuelve a aumentar un poco más a causa de lo dispuesto en el apartado 14.7 de la NG 03/01 [3] referente a las preparaciones de las cargas para el transporte marítimo y en el apartado 6.3 de la NT 11/01 [2] referente a la gestión de contenedores de carga en el ET. Según los datos, desde que se recibe la orden de suministro hasta que se emite la notificación de envío suele transcurrir un tiempo medio de 15 días.

- **Tiempo de tránsito:** Por último se puede apreciar que el tiempo transcurrido desde que el recurso se encuentra en disposición de ser transportado hasta que llega al destino final, es el de mayor período de tiempo (media con un valor de 57 días). Hay que tener en cuenta que existe la posibilidad de varios escalones o pasos intermedios, como son los PRD. Según estos análisis podemos confirmar la exactitud de las conclusiones extraídas de las entrevistas con referencia al elevado Lead Time de la Unidad.

b) Tiempo del tránsito con SETRE y de la recepción de la UCO Receptora.

En este apartado nos centraremos en el tiempo de tránsito que discurre desde que los recursos se encuentran en el muelle del PRD inicial, hasta que el receptor recoge la mercancía en el muelle del PRD final. Este tiempo de tránsito se desglosa de la siguiente forma: $\text{Tiempo de tránsito} = (\text{Tiempo de espera en muelle} + \text{Tiempo de transporte} + \text{Tiempo de recogida destinatario} + \text{Tiempo de recepción})$.

En la gráfica representada en la Figura 5 se puede contemplar cómo sigue una distribución parecida a la gráfica del apartado anterior (Figura 3) al tratarse de uno de los tiempos que define el Tiempo de Abastecimiento Total.

Evolución de indicadores Últimas 12 semanas

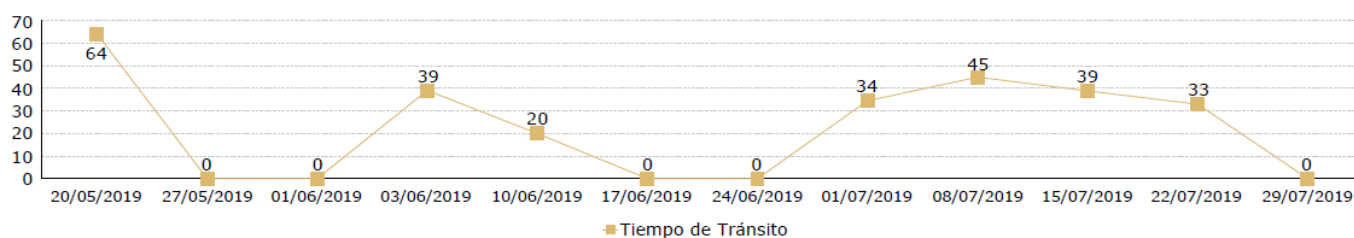


Figura 5. Evolución del tiempo del tránsito con SETRE y de la recepción de la UCO receptora de las últimas 12 semanas. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.

Es por ello que directamente analizaremos los datos plasmados sobre este tiempo en la Tabla 5, durante las últimas doce semanas de la Subclase IX.a.

0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO					
	Tiempo de Tránsito	Tiempo de Espera en Muelle	Tiempo de Transporte	Tiempo de Recogida Destinatario	Tiempo de Recepción
29/07/2019	0				
22/07/2019	33	26	1	6	0
15/07/2019	39	6	27	3	3
08/07/2019	45	18	20	1	6
01/07/2019	34	11	22	1	0
24/06/2019	0				
17/06/2019	0				
10/06/2019	20	6	13	0	1
03/06/2019	37	8	24	5	0
01/06/2019	0				
27/05/2019	0				
20/05/2019	64	7	32	7	17
Últimas 12 semanas	50	8	27	5	10

Tabla 5. Tiempo de tránsito de la Subclase IX.a en las últimas doce semanas. Fuente: Elaboración propia extraída del SIGLE.

De igual forma que el apartado anterior, en la Figura 6 podemos observar la leyenda de los diferentes valores usados. Los valores azules son los óptimos y los rojos son los que superan ese tiempo óptimo detallado para cada tiempo, según las referencias de SIGLE.



Tiempo de tránsito:	ROJO > 18 días	AZUL ≤ 18 días
Tiempo de espera en muelle:	ROJO > 5 días	AZUL ≤ 5 días
Tiempo de transporte:	ROJO > 10 días	AZUL ≤ 10 días
Tiempo de recogida destinatario:	ROJO > 1 día	AZUL ≤ 1 día
Tiempo de recepción:	ROJO > 2 días	AZUL ≤ 2 días

Figura 6. Leyenda valores Tiempo de Tránsito. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.

- **Tiempo de espera en muelle:** Este indicador nos muestra que la mercancía ya preparada, tarda una media de 8 días de espera en muelle en el PRD inicial, tres días más de lo debido en ser transportada. Hay que tener en cuenta que la media está hecha con las 12 semanas de las cuáles 5 no ha habido transportes. Por lo tanto, si nos fijamos en los valores semanales, se puede decir que este es uno de los tiempos peor gestionado. La causa de ello podría ser la falta de coordinación entre los encargados de realizar la Orden de Petición y la Orden de Transporte, la cual se podría arreglar con un mejor uso o manejo de SIGLE.

- **Tiempo de transporte:** No cabe duda que este es el aspecto que más influye en los largos tiempos de espera. Como podemos observar, cada período de tiempo varía de forma diferente, pero siempre muy por encima del tiempo óptimo que sería 10 días, excepto la semana del 22/07/2019 en la que el valor desciende hasta solo un día. Esto se debe a que, a la aleatoriedad de la necesidad de una pieza de repuesto en concreto, hay que sumarle la gestión de la localización de dicha pieza. Es decir, cuando el GAAA I-94 realiza una petición de abastecimiento de Clase IX y la pieza se encuentra por ejemplo en una base militar de Ceuta, la red de apoyo logístico tiene que seguir una serie de trayectos intermedios hasta llegar al PRD final y esto hace la prolongación en la duración del Tiempo de Transporte.

- **Tiempo de recogida destinatario:** Tiempo que mide lo que tarda el receptor de la mercancía en recoger el paquete desde que llega al PRD consignatario. Aunque en algunas semanas este tiempo llega a ser mínimo incluso de 0 días, la media total del mes sale 5 días. Este valor no debería de ser mayor a 1 día ya que depende de una persona que en teoría esa es su única función.

- **Tiempo de recepción:** Tiempo que mide lo que tarda la Unidad receptora en recoger la mercancía y darla de alta en su inventario. Del mismo modo que el tiempo anterior, la media del mes, en este caso 10 días, es un valor excesivo e inconcebible. Probablemente estos valores sean altos a causa de la falta de coordinación, el mal manejo de SIGLE o las vicisitudes profesionales de los destinatarios y encargados de la recepción de las mercancías.

c) Nivel de Servicio de la Clase IX de la UCO de Apoyo.

Por último, se analiza el Nivel de Servicio de la Clase IX de la Unidad de Apoyo que en este caso sería la ULOG XVI. Como ya se ha estudiado en las asignaturas de Logística y Logística aplicada a la defensa, el Nivel de Servicio se define como el porcentaje de los



pedidos que la Unidad de Apoyo ha sido capaz de servir en el plazo adecuado. Según las fuentes de SIGLE, el plazo que se utiliza para saber si el porcentaje ha sido bueno o no es de 23 días.

0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO				
	Nivel de servicio en stock (%)	Nivel de Abto. (%)	Nivel de Servicio Total (%)	Número de líneas totales
28/07/2019	36%	29%	55%	11
21/07/2019	29%	0%	29%	14
14/07/2019	58%	0%	56%	9
07/07/2019	--	--	--	0
01/07/2019	50%	0%	50%	6
23/06/2019	--	--	--	0
16/06/2019	35%	23%	50%	20
09/06/2019	26%	0%	26%	19
02/06/2019	21%	0%	21%	43
01/06/2019	--	--	--	0
26/05/2019	34%	0%	34%	41
19/05/2019	38%	0%	38%	39
Últimas 12 Semanas	33%	4%	35%	202

Tabla 6. Nivel de Servicio de la Subclase IX.a de la UCO de apoyo en las últimas 12 semanas. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.

Para un mayor entendimiento de la Tabla 6, se procede a explicar los tres niveles analizados:

- **Nivel de Servicio de Abastecimiento Total:** Porcentaje de veces en que la unidad ha necesitado un repuesto y lo ha tenido en su inventario en el plazo de hasta 23 días; porque lo tenía presente, o porque ha sido suministrado y recibido en ese plazo. Se descompone en Nivel de Servicio en Stock y Nivel de Abastecimiento y se calcula como: Nivel de Servicio Total = (Nº líneas consumidas en las ORTR con stock o resueltas en 23 días o menos) / (Nº líneas consumidas en las ORTR).

- **Nivel de Servicio en Stock - Nivel de Servicio con el Stock en Inventario de la UCO que necesita el recurso:** Porcentaje de veces en que el GAAA I-94 ha necesitado un repuesto y estaba presente en su inventario de plantilla. Se calcula de esta manera: Nivel de Servicio en Stock = (Nº de consumos con en Stock en Plantilla) / (Nº líneas consumidas en las Ordenes de Transporte (ORTR)).

- **Nivel de Abastecimiento – Nivel de Servicio del Suministro de Repuestos por los órganos de la Red de Apoyo:** Porcentaje de veces en que la ULOG XVI ha necesitado un repuesto y lo ha tenido en su inventario en el plazo de hasta 23 días; porque lo ha pedido, y fue suministrado y recibido en ese plazo. Nivel de Suministro = (Nº líneas resueltas en 23 días o menos) / (Nº total de líneas resueltas en dicho periodo).



En la siguiente leyenda (Figura 7), podemos identificar los distintos valores que hacen que los distintos niveles sean malos (rojo), regulares (amarillo), buenos (verde) u óptimos (azul).

N. Servicio en Stock:	ROJO	< 40%	AMA	< 55%	VERDE	< 60%	AZUL
N. Abastecimiento:	ROJO	< 55%	AMA	< 65%	VERDE	< 70%	AZUL
N. Servicio Total:	ROJO	< 65%	AMA	< 75%	VERDE	< 85%	AZUL

Figura 7. Leyenda valores Niveles de Servicio. Fuente: Elaboración propia extraída de SIGLE.

En los datos exportados de SIGLE del Nivel de Servicio (Tabla 6) durante las últimas 12 semanas, se determina que la media del mes está por debajo del 40% para la Subclase IX.a. Sin embargo, en dos de las semanas analizadas el Nivel de Servicio de Stock llega a tomar valores regulares y buenos, teniendo gran influencia el que haya sido las semanas que menos peticiones se han realizado (6 y 9 respectivamente).

Los resultados de los valores del Nivel de Servicio reflejan que aunque no se consiga un Nivel de Servicio en Stock adecuado, siempre es mucho mayor respecto del nivel de Abastecimiento. Es por ello que se llega a la conclusión que el procedimiento logístico de abastecimiento es negativo, según lo reflejado en el Nivel de Abastecimiento. Sin embargo, a poco que se aumente el Stock en las Unidades de Apoyo, el Nivel de Servicio en Stock se podría alcanzar niveles mejores.

Tras haber analizado estos tres factores se concluye la necesidad de optimizar el procedimiento logístico de abastecimiento de la Clase IX para el GAAA I-94 y por consiguiente para todas la Unidades pertenecientes al archipiélago canario.

3.5 Generación de alternativas

Tras todos los análisis realizados hasta el momento, se han generado una serie de alternativas al procedimiento actual de abastecimiento de Clase IX en el archipiélago canario. De cada una de estas alternativas, se hará un estudio pormenorizado, analizando todos los detalles que afectan a este procedimiento logístico.

a) Aumento del Nivel de Utilización Propia (NUP)

Desde la activación del CGD, se ha gestionado los recursos de una forma totalmente global y más ágil. Por otra parte, se ha intentado reducir los tiempos de respuesta en el envío de recursos. Pero a su vez, la optimización de dichos tiempos y la racionalización del transporte, no logra alcanzar un nivel de servicio y abastecimiento óptimo.

Desde el año 2008, se ha estado utilizando el Nivel de Utilización Propia (NUP) en las Unidades. Este sistema se define como la unión de conceptos de coste y disponibilidad operativa para mejorar el empleo de los recursos ajustándolos a las necesidades reales de ET, para reducir los tiempos de respuesta y optimizar, en definitiva, el apoyo logístico a las unidades como único instrumento eficaz para mejorar la disponibilidad operativa de sus materiales y, por ende, sus capacidades operativas.

El criterio básico para definir el NUP es el de considerar los excedentes sobre el NUP del resto de las UCO,s del ET, llevando a cabo un análisis exhaustivo del “excedente”⁹ o “faltante” de artículos por cada único Número OTAN de Catálogo (NOC) y para cada una de las UCO,s designadas, así como del volumen de movimientos “interunidades”. Este estudio minucioso requiere que el stock de repuestos en SIGLE de cada UCO tenga un alto grado de fiabilidad respecto a sus existencias reales [7].

Para calcular el nivel de repuestos se utiliza el método de ROP Muestreado (ejemplo en la Figura 8), aplicado a los consumos históricos, utilizando para la extracción de muestras la distribución normal.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\left[-\frac{1}{2\sigma^2}(x-\mu)^2\right]}$$

Donde μ es la media y σ la desviación típica de la muestra.

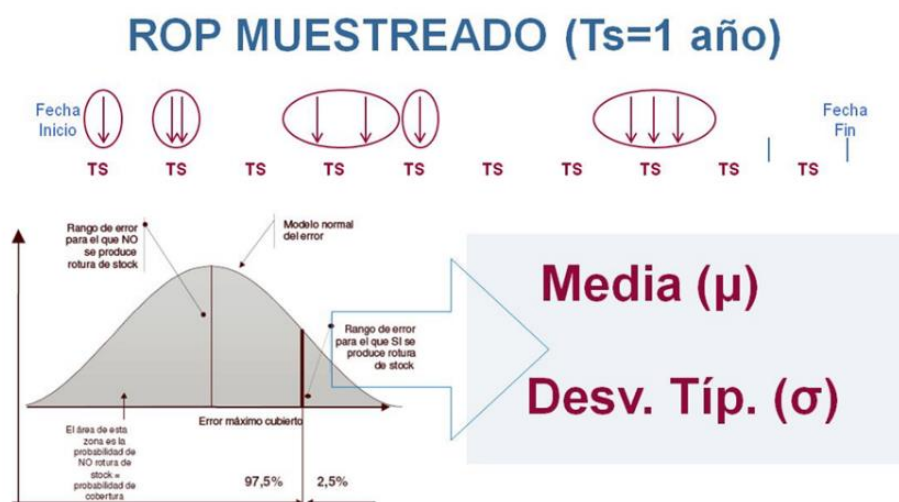


Figura 8. Cálculo ROP muestreado. Fuente [11].

Con el estudio realizado basado en la profesionalidad y experiencia del personal entrevistado, y el análisis llevado a cabo de los datos recabados de SIGLE, se llega a la conclusión de que el NUP de la Unidad estudiada, y por ende del resto de Unidades, es inferior al nivel necesitado. Es por ello que el aumento del NUP en nuestra Unidad puede beneficiar al abastecimiento de las UCO,s e incrementar el Nivel de Servicio Total.

b) Aplicación del método RBS

El sistema RBS (“Readiness Based Sparing” o Disponibilidad Basada en Escasez) es un sistema usado en las Fuerzas Armadas Americanas en los últimos 30 años con resultados satisfactorios. Tras su implantación, el número de faltantes disminuyó hasta un 44% con una reducción de 46% en el gasto en repuestos. Su principal objetivo es

⁹ Material prescindible en Stock de cada Unidad.



determinar qué repuestos y conjuntos son necesarios para conseguir la disponibilidad solicitada usando una aproximación al sistema al que pertenecen.

En este método, la disponibilidad operativa y el presupuesto disponible para la inversión, también son parámetros de entrada y por lo tanto, forman parte del proceso de toma de decisiones. Ofrece una curva gasto-disponibilidad en la que se puede estimar la disponibilidad operativa que va a alcanzar en función del presupuesto disponible.

Para poder continuar con la descripción del método RBS, es preciso definir los cuatro factores principales relativos al concepto de Disponibilidad Operativa A_0 :

- MTTR: Tiempo medio de Reparación.
- MSRT: Tiempo medio de espera por repuestos.
- MADT,s: Tiempos medios de retrasos administrativos (UCO peticionaria, CC,s, transporte, apoyos...)
- MTBM: Tiempo medio entre mantenimientos.

Cuya expresión matemática es la siguiente:

$$A_0 = \frac{MTBM}{MTBM + MSRT + MTTR + MADT, s}$$

El método RBS proporciona:

- El valor de MSRT (días) si la inversión en clase IX fuera nula.
- La inversión (máxima) en clase IX para conseguir un valor de MSRT = 0.
- Rango máximo de MSRT posible del sistema o familia.
- Inversión máxima posible del sistema o familia.
- Relación entre los dos conceptos, MSRT – Gasto (curva A_0 – gasto).

El método RBS se basa en el siguiente concepto: “maximizar la disponibilidad operativa es equivalente a minimizar el número de faltantes” [11]. Como se puede observar en la Figura 9, la disponibilidad operativa del sistema será mayor a menor número de faltantes.

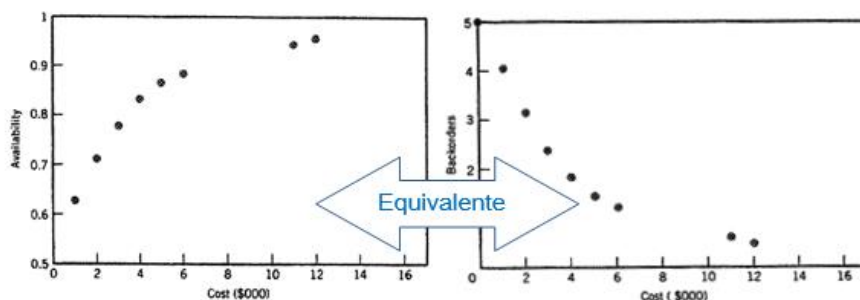


Figura 9. Relación A_0 – Faltante. Fuente [11].



Por tanto:

- Maximizar la Disponibilidad Operativa es equivalente a minimizar la espera por repuestos media (MSRT).
- Minimizar la espera por repuestos media (MSRT) es equivalente a minimizar el número de faltantes esperado.
- Minimizar el número de faltantes depende de la política de adquisiciones.

De esta manera, RBS establece una forma de planificar las adquisiciones que minimiza el número de faltantes esperado llamado “método de análisis marginal”.

Existen dos medidas empleadas principalmente: el “nivel de servicio” (número de demandas servidas en un periodo de tiempo) y “faltantes” (número de demandas insatisfechas en un momento dado). Si una demanda no es satisfecha, se origina un faltante, y este permanecerá en el sistema hasta que sea reabastecido el artículo en cuestión.

El método RBS materializa estos conceptos en el ratio “EBO – Expected Backorders (Número de faltantes esperado)”. Dependiendo del stock actual o previsto de la demanda histórica y del artículo a una fecha dada, determina el número previsto de faltantes que ocurrirán en un periodo de tiempo. De esta manera, para un determinado artículo con un nivel de stock “s”, su EBO(s) es:

$$\begin{aligned} EBO(s) &= 1 * \Pr[D = s + 1] + 2 * \Pr[D = s + 2] + 3 * \Pr[D = s + 3] + \dots \\ &= \sum_{x=s+1}^{\infty} (x - s) \Pr[D = x] \end{aligned}$$

Donde “ $\Pr[D=s+n]$ ” es la probabilidad de que, la demanda del artículo en el periodo de tiempo de estudio sea igual a “s+n” donde “s” es el valor de stock actual o previsto, según el histórico.

Para interpretar mejor esta expresión se realiza el siguiente ejemplo: un artículo tiene un stock de $s = 20$. Si sufriera una demanda de 21, se tendría un faltante. Con una demanda de 22 tendría dos faltantes y así sucesivamente. Por lo tanto el EBO (20) sería la suma de la probabilidad de que la demanda sea 21 por 1 faltante, más la probabilidad de que la demanda sea 22 por 2 faltantes, y así sucesivamente:

$$EBO(20) = 1 * \Pr[D = 21] + 2 * \Pr[D = 22] + 3 * \Pr[D = 23] + \dots$$

Uno de los datos de entrada que el método RBS necesita, es la probabilidad de que ocurran n faltantes para un determinado repuesto. Como se ha explicado en el Apartado a), el ET utiliza el método del ROP muestreado para el cálculo de niveles de repuestos.

Anteriormente se definía RBS como método de “Análisis Marginal”, una forma de planificar las adquisiciones, minimizando el número de faltantes, o lo que es lo mismo, maximizando la disponibilidad operativa del sistema:



$$\min_{(s_1, s_2, \dots)} EBO_1(s_1) + EBO_2(s_2) + EBO_3(s_3) + \dots$$

Con la restricción $c_1s_1 + c_2s_2 + c_3s_3 + \dots \leq C$, donde “C” es la restricción económica para la familia, y “ci” es el precio de adquisición de repuestos.

Para cada posible incremento de una unidad de stock, la función anterior converge a un mínimo que se puede alcanzar, para un conjunto arbitrario de artículos. Se ordenan según el ratio:

$$\frac{EBO(s-1) - EBO(s)}{c}$$

La técnica se llama análisis marginal ya que se analiza sólo a una unidad de cada artículo para determinar, en cada paso del algoritmo, el artículo que debería ser adquirido. El método consiste detalladamente en:

- Para cada artículo (repuesto o conjunto sujeto a ser comprado en la familia) se calcula su EBO para stock actual y también para cada incremento una unidad de stock hasta que el EBO sea cero.
- Para cada artículo y para cada unidad de stock incrementada, calcular el ratio anterior.
- Ordenar descendientemente los ratios obtenidos en el punto anterior de todos los artículos, seleccionando los primeros registros hasta que se llegue al límite marcado por la restricción económica.

Para construir la curva buscada “A0 – Gasto” solo hace falta una expresión que relacione la reducción del número de faltantes con el incremento de disponibilidad operativa esperado. De esta forma, por cada unidad de repuesto o conjunto, se sabrá el incremento de gasto y el incremento de disponibilidad operativa esperado.

Se compara los días inoperativos¹⁰ con el total de días disponibles de la flota de la familia a la que pertenece el sistema, para obtener la pérdida de disponibilidad operativa.

$$\Delta A_0 = \frac{\Delta \text{Días Operativos}}{\text{Días Total Flota}}$$

Esta es la situación que se prevé que se produzca con el stock actual del repuesto o conjunto de no producirse ninguna compra del repuesto/conjunto estudiado. Sin embargo, se producirá un incremento de la disponibilidad operativa según una fracción del porcentaje anterior, si se compra una unidad del artículo.

¹⁰ Días transcurridos desde que una petición de mantenimiento está en estado de espera por la declaración de faltante, hasta el periodo fin del intervalo.



Si no se compra ninguna unidad más del repuesto/conjunto en cuestión, el primer faltante se produciría según la siguiente fórmula:

$$Dia\ Primer\ Faltante = \frac{1}{EBO(0) + 1} * Días\ Horizonte\ Estudio$$

Por lo que la duración del faltante sería:

$$Duracion\ Faltante = \frac{EBO(0)}{EBO(0) + 1} * Días\ Horizonte\ Estudio$$

EBO (0) indica el número de faltantes esperado en el horizonte de estudio de no producirse ninguna compra del repuesto/conjunto. Si se supone una distribución uniforme en el tiempo del número de faltantes, el primer faltante se producirá en un número de días igual a EBO (0) + 1.

Existen dos factores que provoca que la relación entre el repuesto y la petición no siempre sea directa. Estos dos factores se estudian a continuación:

- Número medio de faltantes por petición.

Es normal que una petición tenga espera por diferentes repuestos. Si existe otro faltante que afecta a la operatividad de la petición, no servirá de nada la ganancia de disponibilidad provocada por la compra de un repuesto. Para resolver este problema se calcula el número medio de faltantes por petición (NMF) de la familia:

$$\Delta dias_{operativos} * \frac{1}{NMF}$$

- Número medio de unidades consumidas por petición

Es muy normal que en una petición (no así en el caso de diferentes peticiones), el número de unidades de repuesto consumidos (NMC) sea mayor que la unidad. Esto implica que no se resolvería el faltante de la petición, hasta que no se adquiriera un número de unidades del repuesto en cuestión igual a NMC, estando así en estado inoperativo. Por ejemplo, un repuesto con NMC = 4, con la compra de una unidad, de dos o de tres unidades, no se resuelve el faltante de la petición afectada, ya que de forma media se consume en lotes de cuatro unidades. Por tanto, si NMC > 1 el incremento de disponibilidad operativa se produce en escalones de altura igual al NMC.

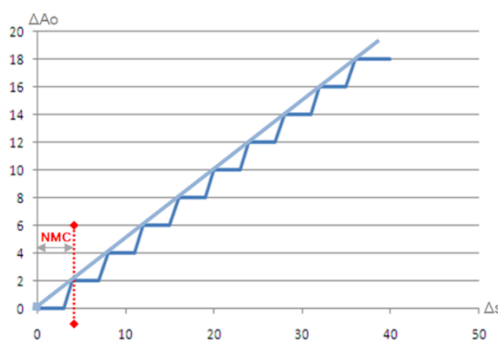


Figura 10. Incremento de A0



Para facilitar su cálculo, se aproxima lo anterior con una recta (ver Figura 10), y se asume una proporción equitativa a cada unidad del repuesto del lote según la expresión:

$$\Delta dias_{operativos} * \frac{1}{NMC}$$

Reuniendo todos los conceptos anteriores, se obtiene como expresión final:

$$s = n \rightarrow n + 1, \quad \Delta Ao = \frac{1}{NMF} \frac{1}{NMC} \left[\frac{EBO(n)}{EBO(n) + 1} - \frac{EBO(n + 1)}{EBO(n + 1) + 1} \right] \frac{1}{FLOTA}$$

Aunando todo lo anterior, se calcula la disponibilidad operativa que permite determinar la cantidad de repuestos hay que adquirir [11]. Con esto se reduciría notablemente el elevado tiempo de espera en el procedimiento de abastecimiento de la Clase IX en el archipiélago canario, ya que reduciría el número de peticiones de estos repuestos al disminuir el número de faltantes.

c) Utilización de una empresa civil

El Ejército de Tierra constituye un elemento esencial de nuestras Fuerzas Armadas en su misión de contribuir a la defensa de España, dentro y fuera de nuestras fronteras. Esto se ve reflejado en la multitud de convenios con empresas civiles que garantizan la colaboración entre el Ministerio de Defensa y el mundo civil en todos sus aspectos.

Para el envío de documentos y paqueterías, el Ejército dispone de un contrato centralizado con la empresa Correos (Sociedad Estatal Correos y Telégrafos, S.A.), el que actualmente se encuentra vigente [12]. Dicho contrato surgió de la interrupción del Servicio Regular de Transporte del Ejército en el PRD de origen de las líneas de transporte marítimo entre Cádiz y Canarias. Esta paralización del SETRE generó retrasos en la entrega de recursos materiales con destino a las unidades de Canarias.

Los servicios contratados son múltiples, en los que hay que destacar en relación con el abastecimiento de Clase IX los siguientes:

- Documentación y paquetería urgente.
- Valijas.
- Entrega en exclusiva al destinatario.
- Reembolso.
- Servicios adicionales.

También hay que recalcar los siguientes productos y servicios que están excluidos del Contrato Centralizado:

- Paquetes asegurados.
- Volumetría: envíos de más de 1 metro.
- Peso: más de 20 kg.



La utilización de este servicio facilitaría el abastecimiento de la Clase IX en el archipiélago canario, eliminando por completo los tiempos de espera excesivos pero condicionado a las limitaciones específicas y a la utilización del software MERCURIO para la gestión de estos materiales, totalmente diferente a SIGLE y desconocida por la mayoría de los entrevistados.

d) Avión para uso exclusivo de transporte de mercancías para el ET

El Ejército de Tierra dispone de un servicio aéreo para personal y para la recepción, distribución y envío de la documentación y paquetería, denominado “Servicio de Estafeta” [9]. Para el transporte de materiales, el Acuerdo MARCO contempla los envíos de paquetería postal, que incluye Paquete Azul, a Domicilio y certificado, Internacional Económico y Paquete Internacional Prioritario.

Al contrario de los buques "Martín Posadillo" y "El Camino Español" que pertenecen específicamente al Ejército de Tierra aunque sea operado por la Armada, los medios aéreos utilizados para el Servicio de Estafeta son propiedad del Ejército del Aire. Esto conlleva una serie de limitaciones a la hora de poder recurrir a este servicio para el abastecimiento de la Clase IX en Canarias.

La propuesta sugerida por los expertos en Logística entrevistados es, la concesión de uno de estos medios única y exclusivamente para este tipo de procedimientos. El aprovechamiento de los diferentes trayectos existentes (véase ANEXO I) aceleraría el procedimiento de abastecimiento de estos recursos, minimizando los plazos de entrega y así disminuyendo el Tiempo Total de Abastecimiento.

Asimismo, hay que tener en cuenta también, las limitaciones relativas al peso y dimensiones de los envíos, que se orientan según las establecidas por la Sociedad Estatal Correos y Telégrafos S.A. además de las que cada BAE (Base, Acuartelamiento o Establecimiento) establezca en las instrucciones particulares para el trámite de los envíos a través del servicio de estafeta, como las propias dadas por las características de la aeronave (véase ANEXO J).

Para concluir, la adaptación de un medio aéreo al ET proporcionaría la posibilidad de tener una línea regular entre la Península y las Islas Canarias, e interinsular, exclusivamente para el transporte de mercancías, que abasteciera la necesidad de reposición de los recursos de Clase IX, elevando los niveles de abastecimiento de las Unidades hasta un índice óptimo.

3.6 Metodología AHP

• Etapa 1: Presentación del problema

El principal problema al que nos enfrentamos es la elección de una de las cuatro propuestas realizadas para la optimización del procedimiento logístico de Clase IX en el archipiélago canario. La definición de criterios será tarea del grupo de expertos que dispone del conocimiento global y experiencia sobre el problema propuesto.



• Etapa 2: Elección de criterios y expertos

Tras llevar a cabo todos los análisis expuestos en los apartados anteriores, y el cuestionario de elección de criterios (ANEXO K), se ha obtenido la siguiente relación de criterios seleccionados y número de expertos que han escogido ese criterio en el cuestionario que se muestra en la Tabla 7.

nº	Criterios para ser valorados	nº de expertos
1	Stock	5
2	Lead Time	6
3	Directo	4
4	SIGLE	3
5	Transporte marítimo	5
6	Dependencia	2

Tabla 7. Criterios para la metodología AHP. Fuente: Elaboración propia.

Para entender mejor los criterios elegidos para llevar a cabo el análisis AHP, serán explicados a continuación:

- **Stock:** Hace referencia a la importancia de aumentar la disponibilidad de las piezas de repuesto.

- **Lead Time:** Se define como el tiempo de espera del abastecimiento de la Clase IX, en este caso, la reducción del Tiempo de Abastecimiento Total en la UCO receptora.

- **Directo:** Es la posibilidad de minimizar o eliminar intermediarios en todos los procedimientos logísticos de abastecimiento, es decir, cuanto menor sea el número de PRD mejor.

- **SIGLE:** El empleo de esta herramienta para este tipo de procedimientos.

- **Transporte marítimo:** Consiste en la necesidad de obviar el uso de este medio para dicho procedimiento.

- **Dependencia:** Corresponde al origen de todos los partícipes del abastecimiento, ya sea personal, material o servicio, es decir, si importa que sea civil o militar.

Una vez obtenidos los resultados del cuestionario recogido en el ANEXO K, se puede apreciar que la mayoría de los expertos coinciden en que “Stock”, “Lead Time”, “Directo” y “Transporte marítimo” son los criterios más importantes que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el análisis en profundidad de las alternativas propuestas en el apartado 3.5, definiéndolas para la simplificación de la realización de la metodología como “NUP”, “RBS”, “Correos” y “Estafeta”.

A continuación encontramos diferentes imágenes recopiladas del “software de ayuda a la decisión”, donde se explican la evolución del análisis AHP a lo largo de sus diferentes etapas. En la primera etapa del programa (Figura 11), se introducen los criterios y las



alternativas en el software, dichos criterios se ponderarán y nos ayudarán a elegir la alternativa más adecuada.

Herramienta Ayuda Decisión - Método AHP (Etapa 1)

CRITERIOS (máx. 7)

Introduzca Criterio

Añadir Criterio

Eliminar Criterio

Lead Time
Stock
Transporte marítimo
Directo

Introducir Subcriterios

ALTERNATIVAS (máx. 7)

Introduzca Alternativa

Añadir Alternativa

Eliminar Alternativa

NUP
RBS
Correos
Estafeta

Continuar

Cancelar

Figura 11. Etapa 1 del software "Ayuda a la decisión". Fuente: Elaboración propia con la ayuda del software.

En la siguiente fase, con los resultados del cuestionario plasmado en el ANEXO L, realizado al grupo de expertos del GAAA I-94, se obtiene la siguiente evaluación de los criterios (Figura 12).

Método AHP - Evaluación de Criterios (Etapa 2)

Evaluación de CRITERIOS

CRITERIOS	Lead Time	Stock	Transporte	Directo
Lead Time	1	3	3	5
Stock	1/3	1	3	5
Transporte maríti...	1/3	1/3	1	3
Directo	1/5	1/5	1/3	1

PESOS(W)

0.49
0.29
0.15
0.07

Escala de SAATY

Valor	Definición
1	a - Igual Importancia
3	b - Importancia Moderada v 1/3
5	c - Importancia Grande v 1/5
7	d - Importancia Muy Grande v 1/7
9	e - Importancia Extrema v 1/9

R.I. : 0.0737

Calcular

< Volver Datos AHP

Figura 12. Etapa 2 del software "Ayuda a la decisión". Fuente: Elaboración propia con la ayuda del software.



La valoración 3 en la comparativa “Lead Time” contra “Stock” realizada por mis expertos expresa que “Lead Time” tiene una importancia moderada sobre “Stock” según la escala de Saaty (ver Tabla 2 y Figura 12). El programa asigna 1/3 a la comparación inversa. La obtención de los pesos (W) de cada criterio es el resultado de la aplicación de la metodología de Saaty implementada en el software en base a las comparaciones 2 a 2, donde se observa que el criterio “Lead Time” es el que mayor peso tiene (0.49). La Razón de Inconsistencia (RI) es de 0.0737 menor a 0.1, esto nos muestra que la evaluación de los criterios es buena y no es necesario reevaluarlos.

• Etapa 3: Evaluación de las alternativas

En esta etapa se procede a realizar tantas matrices como criterios haya. En estas matrices se evalúan las alternativas dos a dos respecto de cada criterio (véase Figura 13). Los datos utilizados para realizar la comparación están extraídos de los resultados obtenidos en el cuestionario reflejado en el ANEXO M.

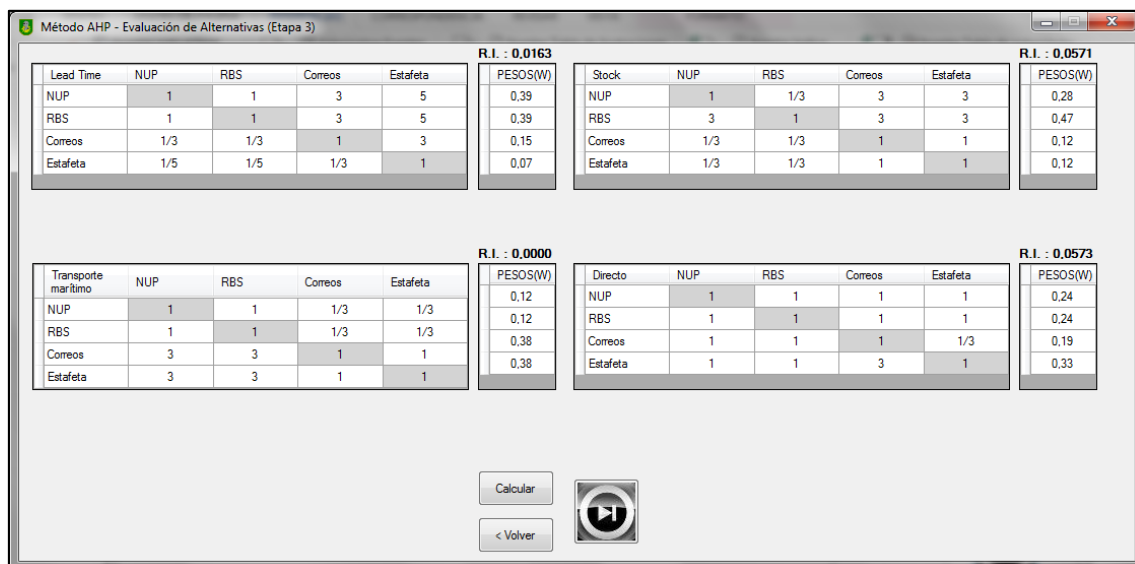


Figura 13. Etapa 3 del software "Ayuda a la decisión". Fuente: elaboración propia con la ayuda del software.

• Etapa 4: Selección de la alternativa

Finalmente, se obtiene la matriz de decisión reflejada en la Figura 14.

Método AHP - Jerarquización de Alternativas (Etapa 4)

MATRIZ DE DECISIÓN

CRITERIOS / SUBCRITERIOS	PESOS	NUP	RBS	Correos	Estafeta
Lead Time	0.49	0.39	0.39	0.15	0.07
Stock	0.29	0.28	0.47	0.12	0.12
Transporte marítimo	0.15	0.12	0.12	0.38	0.38
Directo	0.07	0.24	0.24	0.19	0.33
		0.31	0.36	0.18	0.15

Figura 14. Etapa 4 del software "Ayuda a la decisión". Matriz de decisión. Fuente: AyudaDecision_AHP_net_4.0



El resultado final de esta matriz de decisión, es la alternativa “RBS” como la mejor propuesta para solventar el problema presentado, ya que alcanza un mayor peso total en función de los criterios establecidos. Si es cierto que obtiene solo 0.05 más que la alternativa “NUP”, ya que sólo mejora en el criterio “Stock” con una ponderación de 0.47 frente a 0.28, debido a la similitud de las alternativas. Por el otro lado, atendiendo a la similitud que tiene las otras dos alternativas, la alternativa “Correos” supera por 0.03 a la alternativa “Estafeta”, aun siendo inferior a esta en el criterio “Directo”.

4. Conclusiones

La metodología empleada en este Proyecto Fin de Grado revela, ofrece y valora distintas posibilidades para optimizar los procedimientos logísticos de abastecimiento de clase IX en el archipiélago canario. Los resultados obtenidos permiten conocer las distintas alternativas al método actual y seleccionar la más adecuada en función de una serie de criterios de calidad para la mejora del mencionado procedimiento.

Las alternativas propuestas son el aumento del Nivel de Utilización Propia de Stock de la Clase IX, la aplicación del sistema RBS para el aumento de la disponibilidad operativa de repuestos, la utilización de la empresa civil Correos y el empleo del servicio de estafeta del Ejército del Aire para uso exclusivo de transporte de mercancías del Ejército de Tierra. Estas alternativas se pueden agrupar en dos conjuntos atendiendo a sus características generales: cambios metodicos en los niveles de reposición o en el “modus operandi” del sistema de transporte utilizado.

El resultado obtenido a la decisión multicriterio entre las diferentes opciones, mediante la aplicación de la metodología AHP, resultó ser la implantación del método RBS para aumentar el Stock en repuestos de la Clase IX. Un primer hecho que se destaca examinando con detenimiento los datos expuestos en esta memoria es que, este proyecto cumple con la hipótesis clara de que se ha de mejorar el procedimiento sin recurrir al cambio en el método de transporte empleado para el abastecimiento de esta Clase IX. Esta presunción se ha ido reflejando desde los primeros análisis manifestados en la memoria, ya que la situación geográfica existente es complicada y la modificación de este modo de transporte implica cambios económicos y estructurales drásticos.

Teniendo en cuenta los tiempos elevados de espera en el transporte y en el muelle, tal y como se observa en los análisis estadísticos realizados en el Apartado 2.4 sobre los datos reales obtenidos de SIGLE, puede generar incertidumbre en la exclusión de esta alternativa. Por un lado, es cierto que ya existen convenios con la empresa Correos para la realización de este proceso y que la utilización de la estafeta abarataría considerablemente los tiempos y los costes. Pero por otro lado, las limitaciones existentes en cuanto a las características de tamaño y peso, el tipo de material y la dificultad de negociación respaldada a la insuficiencia de medios aéreos hacen imposible la predilección por la alternativa elegida. Además, el análisis del Nivel de Servicio establecido en la Unidad refleja que el procedimiento logístico de abastecimiento es insuficiente y difícil de mejorar, pero a poco que se aumente el Stock en la Unidad, el Nivel de Servicio en Stock alcanzaría un nivel óptimo.



Centrándonos en el conjunto de aumento de niveles de reposición, destaca como conclusión que el RBS presenta la ventaja de ser una técnica actualizada y mejorada al estancado y arcaico cálculo del NUP. Con esta resolución se aumentaría la disponibilidad solicitada usando una aproximación al sistema y no al repuesto, disminuyendo el número de faltantes como ya se ha especificado a lo largo de la memoria.

No obstante, tras el resultado obtenido se ha realizado un análisis global con el grupo de expertos, llegando a la conclusión que la combinación de las dos alternativas mejor ponderadas atendiendo a la similitud entre ellas, es decir, la aplicación del método RBS y la utilización del servicio proporcionado por el Contrato Centralizado con la empresa Correos para ciertas reposiciones de urgencia, sería la resolución clave para atender al conflicto de los procedimientos logísticos presentes de abastecimiento de la Clase IX en el archipiélago canario.

5. Referencias bibliografía

[1] Dice, A. L. (2017, noviembre 6). *Las mejores frases sobre la logística y la guerra*. Blog y noticias de Transgesa | Transgesa. <https://www.transgesa.com/blog/mejores-frases-logistica-y-guerra/>

[2] DIRECCIÓN DE ABASTECIMIENTO, SECRETARÍA TÉCNICA (2001). *NORMA TÉCNICA. 576/11/01 (DIAB.) GESTIÓN DE CONTENEDORES DE CARGA EN EL ET*.

[3] DIRECCIÓN DE TRANSPORTE, SECRETARÍA TÉCNICA (2001). *NORMA GENERAL 03/01 (DIVLOG) SERVICIO LOGÍSTICO DE TRANSPORTE*.

[4] *Ejército de tierra—Organización del Ejército de Tierra*:. (s. f.). Recuperado 23 de febrero de 2020, de <https://ejercito.defensa.gob.es/estructura/index.html>

[5] *Ejército de tierra—Organización del Ejército de Tierra*:. (s. f.). Recuperado 23 de febrero de 2020, de https://ejercito.defensa.gob.es/estructura/estructura_funcional.html

[6] *Estructura hierárquica do Método AHP / Download Scientific Diagram*. (s. f.). Recuperado 23 de febrero de 2020, de https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Estructura-hierarquica-do-Metodo-AHP_fig1_320413012

[7] MINISTERIO DE DEFENSA, DIRECCIÓN DE MANTENIMIENTO (2010). *CIRCULAR TÉCNICA 02/10 (DIMA) PRIMERA ACTUALIZACIÓN DEL NUP EN LAS UCO,S DEL ET EN TN*.

[8] MINISTERIO DE DEFENSA, ESTADO MAYOR DE LA DEFENSA (2006). *NORMA GENERAL 06/06 (EME-DIVLOG) “SERVICIO DE TRANSPORTE”*.

[9] MINISTERIO DE DEFENSA, ESTADO MAYOR DE LA DEFENSA (2012). *NORMA GENERAL 02/12 SERVICIO DE ESTAFETA DEL EJÉRCITO DE TIERRA*.



[10] MINISTERIO DE DEFENSA, ESTADO MAYOR DE LA DEFENSA (2013). *NORMA GENERAL 01/13 SUBSISTEMA DE ABASTECIMIENTO*.

[11] MINISTERIO DE DEFENSA, MANDO DE APOYO LOGÍSTICO (2016). *CIRCULAR TÉCNICA 01/16 “CÁLCULO DE NIVELES DE REPOSICIÓN. APLICACIÓN DEL MÉTODO RBS AL CÁLCULO DEL NUP/NA”*.

[12] MINISTERIO DE DEFENSA, MANDO DE APOYO LOGÍSTICO (2019). *GUÍA PROVISIONAL PARA EL ENVÍO DE PAQUETERÍA POSTAL POR CORREOS 04/19*.

[13] *Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP) – El blog de Víctor Yepes*. (s. f.). Recuperado 23 de febrero de 2020, de <https://victoryepes.blogs.upv.es/2018/11/27/proceso-analitico-jerarquico-ahp/>

[14] Ruiz López, C. (s. f.). *Manual de Usuario del Programa, Ayuda a la Decisión AHP*.

[15] Sherbrooke, C. C. (2004). *Optimal Inventory Modeling of Systems: Multi-Echelon Techniques* (Second Edition). KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS.



ANEXO A


Las preguntas utilizadas en las entrevistas son las siguientes:

- ¿Qué conocimiento tiene del abastecimiento de Clase IX en la Unidad?
- ¿Cree que funciona correctamente?
- ¿Cuál es el principal problema en cuanto al procedimiento logístico de abastecimiento de Clase IX en el archipiélago se refiere?
- ¿Cree usted que hay alguna alternativa existente para solucionar dicho problema?
- ¿Debería el ET usar medios propios para el transporte de las piezas de repuesto o podría realizarlo mediante empresas civiles?
- ¿Conoce algún ejemplo claro o algún caso que haya ocurrido en el que la operatividad de la Unidad se haya visto afectada por el retraso en la obtención de una pieza de repuesto? ¿Cómo podría haberse solventado?
- Ya que todas las peticiones de abastecimiento y mantenimiento se realizan a través de SIGLE, ¿cree que SIGLE es la herramienta adecuada para todo este tipo de gestiones? ¿Cree necesario que todo el personal del ET debería saber de SIGLE?
- ¿Ve factible la optimización del procedimiento logístico de abastecimiento de la Clase IX en el Archipiélago Canario, y la posible implementación de una supuesta alternativa propuesta?



ANEXO B

Project Charter

PROJECT CHARTER						OFICINA DE PROYECTOS			
									
Título:	Optimización de los procedimientos logísticos de abastecimiento de clase IX en el archipiélago canario.					Fecha:	02/09/2019		
Project leader:	Dailos Francisco Monzón Felipe					Localización:	GAAD I-94		
Recursos personal:	Ejército de Tierra (personal que desempeña funciones logísticas en el GAAD I-94 y la ULDOG XVI), Ejército del Aire (personal encargado de la estafeta militar en Gando), Armada (personal destinado en los Buques "Martín Posadillo" y "El Camino Español"), Naviera Trasmediterránea, Sociedad Estatal Correos y Telégrafos S.A.								
Stakeholders:	Ejército de Tierra, Ejército del Aire, Armada, navieras civiles, empresas de transporte civiles, puertos y aeropuertos.								
Descripción general del proyecto:	Proponer una alternativa para solucionar el problema actual, existente en los procedimientos logísticos de abastecimiento de clase IX en el archipiélago canario.								
Business case:	Debido a la situación geográfica de la Unidad objeto y al tiempo de entrega excesivo de las peticiones de piezas de repuesto producidas, es necesaria la optimización de los procedimientos logísticos de abastecimiento de Clase IX ya existentes en el archipiélago canario, para favorecer y garantizar la operatividad logística, pudiendo ser este proyecto implantado en las demás Unidades fuera del terreno peninsular, como puede ser las localizadas en el Archipiélago Balear, en Ceuta o en Melilla. Además, la nueva alternativa propuesta puede ayudar económicamente a los gastos producidos por el Ministerio de Defensa en éste ámbito.								
Objetivos y requisitos del proyecto:	El principal objetivo del proyecto es minimizar el Tiempo de Abastecimiento Total de la clase IX, piezas de repuesto. Para lograr este propósito es necesario seguir los siguientes requisitos: Determinar cuáles son los procedimientos actuales de abastecimiento de clase IX e identificar los factores que afectan al tiempo de abastecimiento total. Analizar los medios de transporte empleados y buscar alternativas que puedan disminuir el lead Time. Realizar un estudio del impacto que tiene el retraso en la recepción de los repuestos, identificando los riesgos que conlleva. Proponer una línea de acción para mejorar los procedimientos logísticos en el archipiélago canario en base a todos los problemas identificados anteriormente.								
Entregables e hitos:	Fecha inicio	Fecha fin				Fecha inicio	Fecha fin		
Proyecto:	Optimización de los procedimientos logísticos de abastecimiento de clase IX en el	02/09/2019	04/11/2019	M4	Selección de la mejor alternativa mediante metodología AHP	30/09/2019	06/10/2019		
M1	Entrevistas con distinto personal experimentado en logística militar de la propia Unidad y la Unidad que le apoya.	02/09/2019	15/09/2019	M5	Análisis de riesgos	07/10/2019	20/10/2019		
M2	Extracción de los datos necesarios vía SIGLE	16/09/2019	22/09/2019	M6	Análisis de calidad	21/10/2019	27/10/2019		
M3	Generación de alternativas	23/09/2019	29/09/2019	M7	Cierre de proyecto	28/10/2019	03/11/2019		
Riesgos de alto nivel:									
Dificultad de obtención de datos estadísticos, al no ser usuario de SIGLE y que las alternativas propuestas sean inviables debido a su coste, ya que la obtención de datos económicos es complicada.									



ANEXO C

Servicio de Transporte Regular del Ejército SETRE

1.- INTRODUCCIÓN

La finalidad del Servicio, recursos a los que afecta -y sus excepciones- y otros aspectos, figuran en el apartado 15 del Cuerpo de esta NG. Se subrayan, por su importancia, los siguientes:

- El SETRE es la primera opción a tener en cuenta en la ejecución de transportes RLOG y ROPE (en Territorio Nacional).
- Sólo si esta opción no es válida, la PT se tratará como transporte discrecional y por lo tanto, se aplicará el procedimiento general de transportes.
- La herramienta de gestión del SETRE es el SIGLE: sólo se tramitaran peticiones por vía papel en caso de caída del SIGLE y previa comunicación del General Director de Transportes.

Por otra parte, por ser necesario para obtener rendimiento de este servicio, se difundirán al máximo sus posibilidades entre las UCO,s del Ejército.

En este Anexo se detalla su organización y funcionamiento, las Unidades implicadas, las rutas que se establecen y su calendario, y los procedimientos de ejecución.

2.- GENERALIDADES

2.1.- DEFINICIONES.

2.1.1.- Terminal SETRE.

Conjunto de instalaciones y medios de los Grupos y Unidades de Transporte de las AALOG / ULOG,s, cuya misión es la recepción, almacenamiento, transporte y entrega de recursos entre dos Puntos de Recogida y Distribución (PRD). Como tal Terminal, es asimismo PRD para los recursos entregados por las UCO,s remitentes, o para entregar a las UCO,s destinatarias.

2.1.2.- Punto de recogida y distribución (PRD)

Conjunto de instalaciones y medios de una UCO, constituidos y organizados como Estación de Tránsito y Terminal, que, integrados en la Red SETRE, y por ello en la cadena de Transporte del ST, dependen funcionalmente de éste, y tienen por misión la recepción, almacenamiento y custodia de los recursos entregados por los usuarios o las Terminales SETRE, hasta su recogida por los destinatarios finales o las Terminales SETRE.

2.1.3.- Declaración de mercancía

Relación de órdenes de transporte de entrada o salida de un PRD y que debe ser convenientemente firmada, diligenciada y archivada por los órganos responsables que ejecutan esta transferencia.



La declaración de mercancía tiene consideración de recibo de recepción y entrega a los efectos de acreditar las responsabilidades ante incidencias que afecten a las cargas.

2.2.- FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO

El Servicio enlaza una Terminal Central (TC), servida por la Agrupación de Transporte con una serie de Terminales Zonales (TZ,s.) de los Grupos de Transporte de las AALOG, y Unidades de Transporte de las ULOG, y éstas con unos Puntos de Recogida y Distribución de Cargas (PRD), ubicados en Plazas en las que existe una guarnición importante, según se recoge en el APÉNDICE 1 a este Anexo. Tiene también la consideración de PRD la unidad logística (UAT) atribuida a MALOG-OP en Territorio Nacional. En Zonas/áreas de operaciones cada NSE, u organización logística de apoyo al contingente español, tendrá consideración de PRD.

El enlace terrestre de la Red Central se realiza con vehículos de la AGTP, y el marítimo con los Buques Logísticos de Pequeño Porte (BULPPET) que sirven los tramos de las líneas del SETRE establecidas en apoyo de las plazas de Ceuta y Melilla, y realizan apoyos puntuales al peñón de Vélez e islas de Alhucemas y Chafarinas, cuando sea necesario. El conjunto constituye la Red Central del Servicio.

Cada Terminal Zonal, servida por las Unidades de Transporte de las AALOG/ULOG, enlaza con sus medios auto con los PRD,s. situados en su ámbito territorial, dando lugar a las Redes Zonales.

El MALOG-OP establecerá las redes necesarias para cubrir el servicio en las Zonas/áreas de operaciones que estén activadas.

Los acarreo entre estos PRD,s y las Terminales Central, Zonales y de Zonas de Operaciones se realizan con vehículos de vida y servicios de las UCO,s usuarias. Como excepción, en refuerzo de los Órganos Centrales de Abastecimiento y Mantenimiento, se constituyen las Líneas de Mantenimiento, que realizan los acarreo en beneficio de ellos.

Los enlaces terrestres se ejecutarán con tantos vehículos de las características apropiadas como sean necesarios, dentro de las capacidades de las unidades de transporte. Para la ejecución del servicio se emplearán normalmente vehículos de carretera de características medias.

La Terminal SETRE elaborará su Hoja de Ruta en función de la información recogida en el sistema, determinando los PRD,s en los que efectuará parada en función de las cargas a entregar o recoger en cada uno. En caso de que algún PRD recibiese una PT una vez iniciada la ruta por parte del terminal correspondiente, podrá solicitar a la Terminal responsable su paso por el PRD.

Cada PRD, empleará el sistema de gestión mecanizada de forma que permita al resto de las Terminales y PRD de la red SETRE una adecuada programación, con la antelación suficiente.

Una carga (uno o varios paquetes reflejados en una OT) no debe permanecer más de 10 días (terminales peninsulares) o 15 (extrapeninsulares) en un mismo PRD.



Cuando una UCO tenga necesidad de transporte que supere 10 m³, 6 toneladas o 4,90 metros de largo y 2 metros de alto, la Unidad peticionaria renunciará a emplear el Servicio y se solicitará transporte discrecional. El PRD receptor de la Petición que supere las limitaciones del presente párrafo, la denegará.

Los enlaces se producirán con periodicidad semanal durante todo el año. Dada la multiplicidad existente de festividades de carácter regional y local, se respetarán las fechas semanales establecidas para el Servicio, con exclusión de las festividades de carácter nacional.

Las líneas del servicio afectadas por estas festividades nacionales, se cancelarán.

No obstante lo anterior, las líneas centrales con tramos marítimos se ajustarán a lo especificado en el apartado 4.1.

Las Unidades implicadas en el transporte, carga y descarga, en días no laborables nombrarán para estas operaciones las correspondientes Guardias de los Servicios, que se emplearán también para realizarlas en días laborables, fuera del horario normal de actividad de la UCO.

Las líneas de este Servicio utilizarán las autopistas de peaje disponibles.

3.- TERMINALES DEL SETRE.

Actúan como tales las Terminales Central, Zonales y de ZO del ST.

3.1.- COMETIDOS.

3.1.1.- Propios de PRD.

- Recibir, almacenar y entregar al responsable del medio(s) de transporte utilizado(s) para realizar el servicio o al destinatario final, los recursos transportados usando el sistema de gestión logística.

3.1.2.- Propios de Terminal SETRE terrestre.

- Gestión de los medios de transporte.
- Gestión de las líneas terrestres y los recorridos por ella (Hoja de Ruta).
- Gestión de las líneas marítimas para las terminales marítimas.
- Ejecución del transporte

3.1.3.- Propios de Terminal Marítima.

Además de los cometidos propios que les corresponde, citados en el apartado 3.1.2 anterior, tendrán a su cargo los cometidos de Terminal Marítima, las siguientes Terminales SETRE, para los enlaces que para cada una se indican a continuación:



TERMINAL	SITUACIÓN	ENLACES MARÍTIMOS	
AALOG.21	Camposoto (San Fernando -Cádiz)	Cádiz – Las Palmas	Cádiz -Tenerife
AALOG.81	Tenerife	Tenerife–Las Palmas	
ULOG.82	Las Palmas de G.Canaria	Las Palmas-Tenerife	Las Palmas - Cádiz
AALOG.21	Los Barrios (Algeciras - Cádiz)	Algeciras - Ceuta	
AALOG.22	Viator (Almería)	Almería - Melilla	
ULOG.24	Melilla	Melilla - Almería	Melilla–Ceuta (BULPPET)
AALOG.31	Paterna (Valencia)	Valencia–Palma Mallorca	
ULOG.71	Palma de Mallorca	Palma Mallorca- Valencia	

Tanto para los cometidos de PRD, como de terminal se dispondrá de locales que reúnan las condiciones necesarias para cumplir su función (amplitud, facilidad de acceso y almacenamiento, medios mecánicos de manipulación de cargas, medios y programas informáticos para operar el sistema, medios de enlace etc.)

4.- REDES QUE SE CONSTITUYEN (Apéndice 2).

4.1.- CENTRAL.

La forman las siguientes líneas gestionadas por la AGTP:

- **C-I.**

- Martes: Madrid- Segovia- Valladolid- Burgos.

- Miércoles: Burgos-Segovia-Madrid.

- **C-II.**

- Lunes: Madrid-Guadalajara-Calatayud-Zaragoza.

- Martes: Zaragoza-Calatayud-Guadalajara-Madrid.

- **C-III.**

- Martes: Llegada por Trasmediterránea de cargas procedentes de la Comandancia General de Baleares. Gestión en origen: ULOG 71; gestión en destino: AALOG 31.

Madrid-Paterna (Valencia).

- Miércoles: Salida, por Trasmediterránea, de cargas con destino a la Comandancia General de Baleares. Gestión en origen: AALOG 31; gestión en destino: ULOG 71.

Paterna-Madrid.



- **C-IV.**

- Lunes: Madrid-El Higuero (Córdoba)-Granada.
- Martes: Granada-Viador (Almería)-Granada.
- Miércoles: Granada-Madrid.

Forma parte de la línea C-IV el siguiente tramo marítimo:

TRM “MELILLA”: Almería-Melilla-Almería

Salida de cargas con destino a Melilla. Gestión en origen: AALOG 22; gestión en destino: ULOG 24.

Llegada de cargas procedentes de Melilla. Gestión en origen: ULOG 24 gestión en destino: AALOG 22. C-V.

- Lunes: Madrid-El Higuero - Sevilla
- Martes: Sevilla-Algeciras-Los Barrios (Cádiz)-Camposoto (Cádiz).
- Miércoles: Camposoto-Sevilla-El Higuero.
- Jueves: El Higuero-Madrid.

Forman parte de la línea C-V los siguientes TRAMOS MARITIMOS:

TRM “CANARIAS”: Cádiz-Santa Cruz de Tenerife-Las Palmas de Gran Canaria-Cádiz

Salida por Trasmediterránea, de cargas con destino al Mando de Canarias. Gestión en origen: AALOG 21; gestión en destino: AALOG 81 (en Santa Cruz de Tenerife) y ULOG 82 en las Palmas de Gran Canaria.

Llegada por Trasmediterránea de cargas procedentes del Mando de Canarias. Gestión en origen: ULOG 82 (Las Palmas de Gran Canaria); gestión en destino: AALOG 21.

TRM: “CEUTA”: Algeciras (Cádiz)-Ceuta-Algeciras

Salida de cargas con destino a Ceuta. Gestión en origen: AALOG 21, gestión en destino: ULOG 23.

Llegada de cargas procedentes de Ceuta. Gestión en origen: ULOG 23, gestión en destino: AALOG 21.

OBSERVACIONES A LA LÍNEAS C-III, C-IV y C-V.

Los enlaces con Canarias, con Palma de Mallorca y con la plaza de Melilla se acomodarán a los horarios de Trasmediterránea vigentes en cada momento.

4.2.- REDES ZONALES.

4.2.1.- Red Zonal Sur (ZS)



- **Línea Zonal Sur 1 (ZS-1):** a realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 11.

- Miércoles: Madrid- Cerro Negro (Talavera de la Reina)-Val de Bótoa.
- Jueves: Val de Bótoa-Cáceres-Madrid.

- **Línea Zonal Sur 2 (ZS-2):** a realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 11.

- Miércoles: Madrid-Almagro (Ciudad Real).
- Jueves: Almagro (Ciudad Real)-Toledo-Madrid.

- **Línea Zonal Sur 3 (ZS-3):** a realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 21.

- Jueves: Sevilla-Camposoto-Sevilla
- Jueves: Sevilla-Los Barrios-Sevilla.

- **Línea Zonal Sur 4 (ZS-4):** a realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 21.

- Lunes: Sevilla-El Higuero-Granada.
- Martes: Granada-El Higuero-Sevilla.
- Martes: Sevilla-Cerro Muriano-Sevilla.

- **Línea Zonal Sur 5 (ZS-5):** a realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 22.

- Lunes: Granada-Ronda-Granada.
- Miércoles: Granada-Javalí Nuevo-Cartagena-Viator.
- Jueves: Viator-Granada.

Línea Zonal Sur 6 (ZS-6): Pendiente de activación

Semanas pares; Tramos Marítimos

- Martes Ceuta-Melilla
- Jueves: Melilla-Ceuta

4.2.2.- Red Zonal Norte.

- **Línea Zonal Norte 1 (ZN-1):** A realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 41.

Por razones de seguridad, el calendario, duración, sentido y horario de esta línea serán flexibles. Se establecerán por el jefe de la AALOG 41, quien los anticipará, por vía protegida, a las autoridades afectadas.



Itinerario: Zaragoza- Aizoaín (Navarra) - Jaca (Huesca)- Huesca - Zaragoza.

- **Línea Zonal Norte 2 (ZN-2):** A realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 41:

- Miércoles: Zaragoza - Talarn (Lérida) - Barcelona

- Jueves: Barcelona - Zaragoza.

- **Línea Zonal Norte 3 (ZN-3):** A realizar por la Unidad de Transporte del Destacamento de la AALOG.41 (San Baudilio de Llobregat – Barcelona)

- Jueves: Barcelona -San Clemente de Sasebas (Gerona) - Barcelona.

- **Línea Zonal Norte 4 (ZN-4):** A realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 61:

- Lunes: Valladolid - Astorga (León) - La Coruña.

- Martes: La Coruña - Figueirido (Pontevedra) - Valladolid.

- **Línea Zonal Norte 5 (ZN-5):** A realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 61:

- Miércoles: Valladolid - Salamanca - San Andrés de Rabanedo (León).

- Jueves: San Andrés de Rabanedo - Siero (Asturias) - Valladolid.

- **Línea Zonal Norte 6 (ZN-6):** a realizar por el Grupo de Transporte de la AALOG 51.

Por razones de seguridad, el calendario, duración, sentido y horario de esta línea serán flexibles. Serán establecidos por el jefe de la AALOG 51, quien los anticipará, por vía protegida, a las autoridades afectadas.

Itinerario: Burgos - Bilbao - San Sebastián - Vitoria - Logroño - Burgos.

- **Línea Zonal Norte 7 (ZN-7):** a realizar por la Unidad de Transporte de la AALOG 31

- Miércoles: Valencia-Alicante.

- Jueves: Alicante-Chinchilla-Valencia.

4.2.3.- Islas Canarias.

- **Línea ZC-1: A realizar por compañía civil**

- Miércoles: Santa Cruz de Tenerife-Las Palmas de Gran Canaria-Santa Cruz de Tenerife.

4.3.- LÍNEAS DE MANTENIMIENTO (LM).



Los Órganos Logísticos Centrales de Mantenimiento se integran en el Servicio por el procedimiento general (acarreo, con vehículos propios de vida y servicios, sobre las terminales). Además, como refuerzo, se establecen las siguientes LÍNEAS DE MANTENIMIENTO (LM), atendiendo además las peticiones “discrecionales” de los OLC,s:

4.3.1.- Línea de Mantenimiento.1 (LM-1): Responsabilidad de la AGTP.

- Martes:
 - AGTP. - PCMVR 1 (TORREJÓN) – AGTP.
 - AGTP. - Terminal del Grupo de Transporte de AALOG 11 (COLMENAR) –AGTP.
 - AGTP. - PCMMT (EL PARDO) – AGTP.

- Miércoles:
 - AGTP. - PCMASA 1 (VILLAVERDE, MADRID) - AGTP.
 - AGTP. - PCAMI (Carretera de Extremadura, MADRID) - AGTP.
 - AGTP. - PCMASACOM - AGTP.

- Jueves:
 - AGTP 1 - PRD. MALOG-OP (UAT- Ctra. de Extremadura, MADRID) - PRD Centro Geográfico del Ejército de Tierra - AGTP.

4.3.2.- Línea de Mantenimiento. 2 (LM-2): Responsabilidad de la AALOG. 61

- Lunes: Terminal en el Grupo de Transporte AALOG 61 - PCMAYMA y regreso.

4.3.3.- Tramos de otras Líneas en refuerzo de Mantenimiento

Esta misma finalidad de refuerzo tienen las siguientes paradas y tramos de las líneas Centrales y Zonales:

- C-I: PCMASA 2
- C-II: PCMMI (Guadalajara) y ACLOG
- C-IV y C-V: PCMVR N° 2
- ZS-2: Tramo CERRO MURIANO - PCMVR N° 2.

4.4.- HORARIOS

Serán fijados por la AGTP 1, para las rutas centrales, y por las FLT,s para las Zonales, con la obligada comunicación anticipada a las UCO,s a las que afecte.

Se tendrán en cuenta las particularidades indicadas en 4.2.2

4.5.- OBSERVACIONES PARTICULARES PARA LAS RUTAS CON TRAMOS MARÍTIMOS



1) Los vehículos SETRE no embarcarán en los buques, con la excepción de los que realicen la línea ZC-1, el tramo marítimo TRM (“CEUTA”) de la línea C-V y el tramo marítimo TRM (“MELILLA”) de la línea C-IV.

2) Para evitar acarreos, el destino de estos vehículos en las localidades próximas a los puertos (Paterna, Los Barrios, Almería y Camposoto) se substituirá por los propios puertos cuando sea posible coordinar sus horarios de llegada con los de embarque-desembarque y se disponga de los medios mecánicos adecuados para efectuar la carga o descarga en dichos puertos tal y como se indica el punto 3 del presente Anexo. Cuando no se puedan evitar, se realizarán con medios de la Terminal - si los hubiere- o del Grupo de Transporte en el que ésta se encuadra.

3) El espacio de los buques no ocupado por la carga SETRE se empleará para transportar otros recursos de OT,s discrecionales; los transportes discrecionales por carretera que se generen en estos casos se ejecutarán con medios auto de la AALOG 21 o de la AALOG 22.

4) Los tramos marítimos en compañías civiles se harán en contenedores de diez o veinte pies.

5) Con carácter general, todos los envíos de cargas para el Mando de Canarias a remitir desde la Península, se harán en régimen cerrado o de grupaje (compartiendo espacio con otros cargadores) en contenedores de la Compañía Trasmediterránea (CT), con destinos a la AALOG.81 (Tenerife) y a la ULOG.82 (Las Palmas), según corresponda la UCO destinataria, a una u otra provincia. Todas las salidas de carga desde el Mando de Canarias, también en contenedor CT (cerrado o en grupaje), se realizarán desde la ULOG 82 (Las Palmas).

6) El tramo marítimo de la línea C-III se realizará quincenalmente.

7) En caso de existir paquetería con origen/destino en las Islas y Peñones, y dada la imposibilidad de desplazamiento de las Unidades y personal destacado en ellas a un PRD, la embarcación que ejecute el recorrido de la línea ZS-6 entregará/recogerá los paquetes durante los trayectos previstos en el punto 4.2.1.

8) El transporte de paquetes con destino/origen en Melilla se realizará con los medios de transporte que designe COMGEMEL. En caso que el volumen a transportar exceda de las capacidades de los vehículos, este transporte se realizará mediante contenedores de diez o veinte pies.

5.- PETICIONES DE TRANSPORTE /ÓRDENES DE TRANSPORTE SETRE

Las Peticiones de Transporte se tramitarán vía SIGLE, siguiendo el manual de usuario y los criterios descritos en el anexo II. Con carácter general la PT SETRE se transmitirá al PRD origen con antelación mínima de tres días laborables a la entrega del paquete en dicho PRD.

5.1.- UCO,S. CON ATRIBUCIONES PARA FORMULAR PT. SETRE



Las señaladas en la NG 06/06.

5.2.- DESTINATARIOS DE LA PETICIÓN

En las Plazas en las que concurren más de un PRD, la UCO peticionaría elegirá el más conveniente en función del destino de la carga

5.3.- ATRIBUCIONES PARA EXPEDIR OT,s

- Jefe de la Agrupación de Transporte.
- Jefes de Grupos/ Unidades de Transporte de AALOG,s/ ULOG,s, que podrán delegar en los Jefes de sus U,s de Terminal, cuando éstas estén en plaza distinta de la PLMM.
- Jefes de PRD.
- Jefes de OLC,s.

5.4.- ENCAMINAMIENTO DE LA CARGA

La Autoridad que emite la Orden de Transporte elegirá el itinerario más conveniente para el transporte.

5.5. DIFUSIÓN DE LAS OT,s

- Vía SIGLE.
- En caso de caída del sistema SIGLE:
 - Vía MESINCET o fax, al peticionario y al destinatario.
 - En mano, acompañando a la carga, a lo largo de los diferentes tramos del recorrido.

Una vez que el sistema SIGLE vuelva a estar operativo, las unidades peticionarias deberán introducir en el mismo las PT,s. generadas en papel indicando que dichas PT,s ya han sido generadas y realizadas.

6.- CONTROLES DE FUNCIONAMIENTO

Pretende detectar anomalías o fallos del Servicio. Se emitirán los partes que a continuación se describen, dando cuenta de las cargas que en esa fecha permanecen en los PRD/ Terminales desde hace DIEZ días o más:

- A. El último día laborable de cada mes, por los PRD,s. a las terminales Zonales.
- B. Una semana después, por las Terminales Zonales (AALOG,s/ULOG,s) a los Mandos del Escalón Intermedio del SALE, incorporando datos de cargas demoradas en su entrega en sus propias terminales. Esta información se remitirá a DITRA a mediados de mes.
- C. A finales de mes, por la Agrupación de Transporte a DITRA.



Los partes incluirán las causas de estas demoras y las acciones tomadas por cada escalón para corregirlas.

7.- SEGURIDAD

Se seguirán las prescripciones del apartado 34 del cuerpo de esta NG.

8.- NORMAS DE CARÁCTER ADMINISTRATIVO

Las indemnizaciones por razón del servicio, los costes derivados del uso de medios civiles, los carburantes y los gastos de peaje serán compensados:

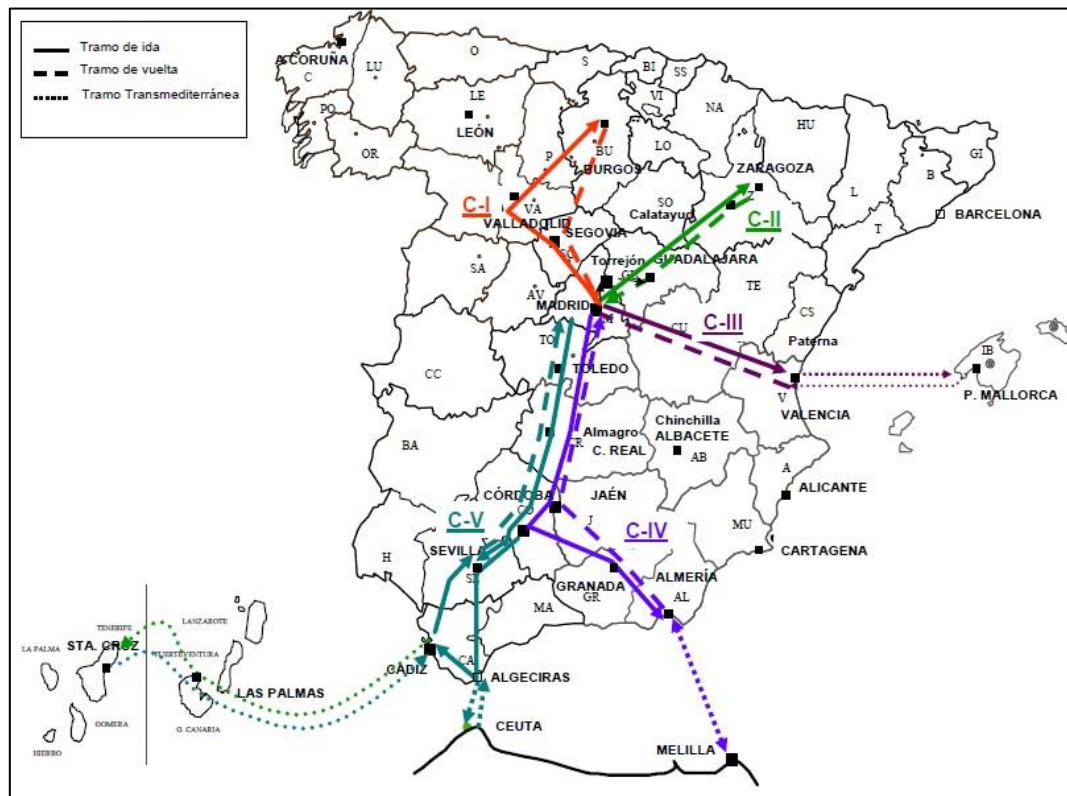
- Líneas centrales: por la DITRA.
- Líneas Zonales: por la Fuerzas Logísticas Terrestres 1 y 2.

Los carburantes de acarreo se compensarán del cupo de vida y servicios de las UCO,s.

9.- ESTADÍSTICA.

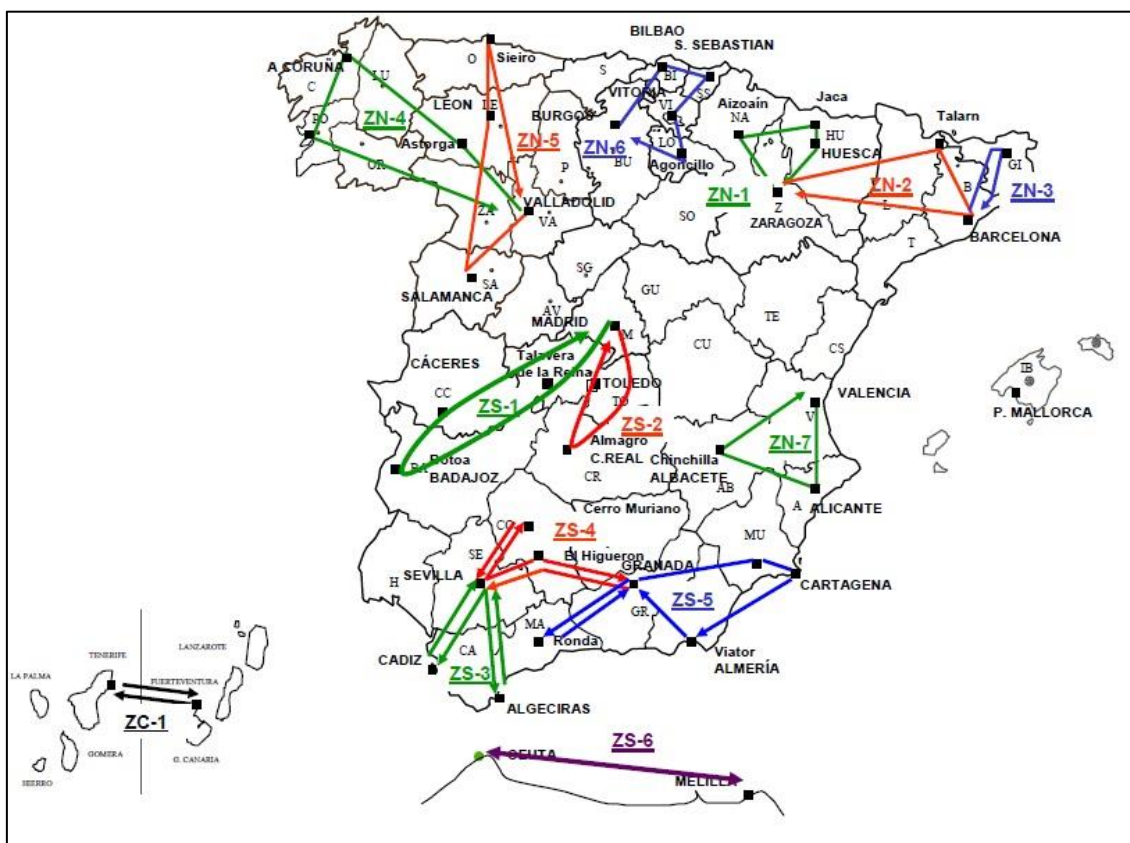
A efectos estadísticos, y para control de gastos correspondientes a los conceptos expresados en el apartado 8 anterior se cumplimentará mensualmente en el sistema SIGLE la liquidación facilitada por el sistema según las instrucciones reflejadas en el manual de usuario para unidades de terminal.

RED CENTRAL





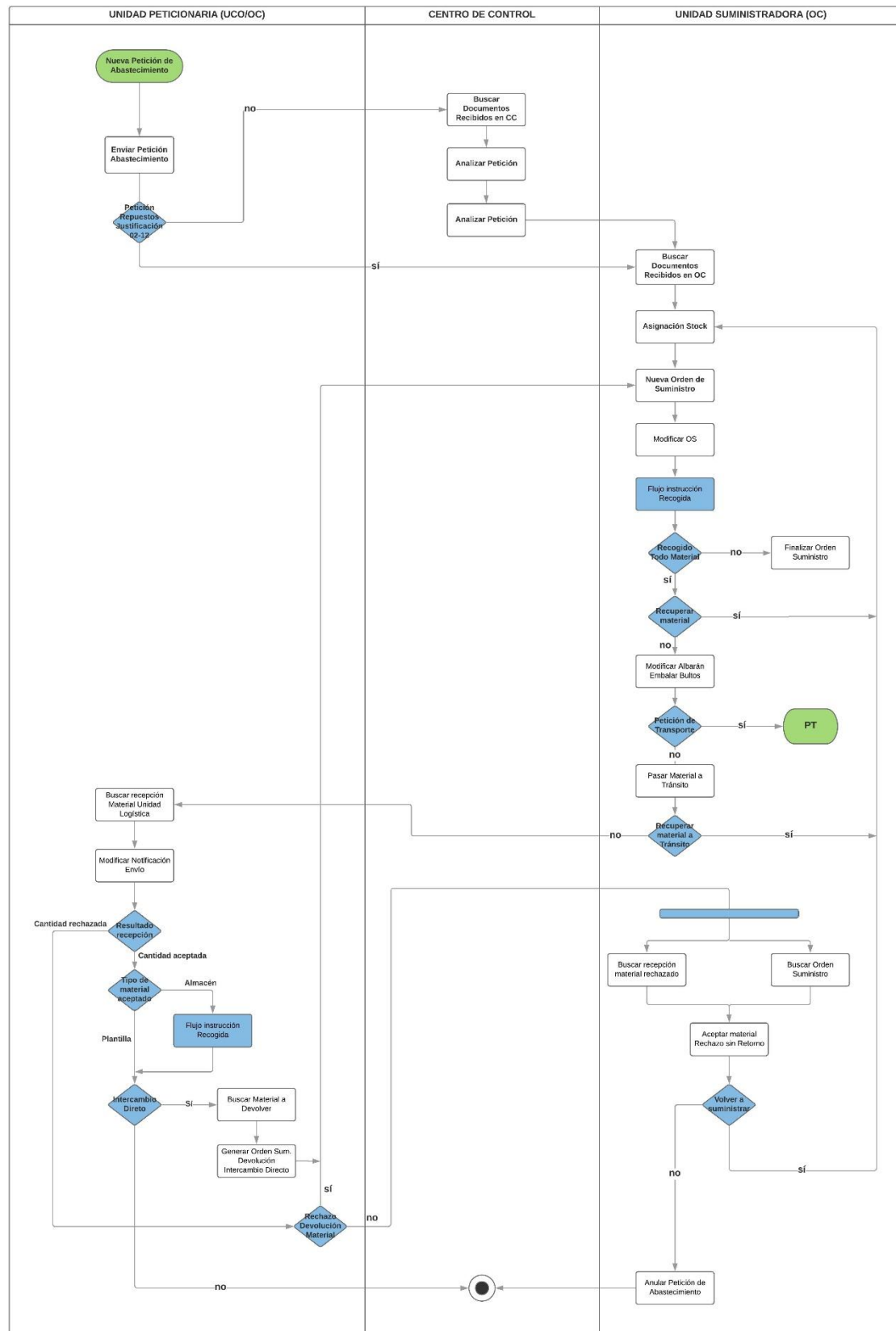
REDES ZONALES



Estructura del Servicio Logístico de Abastecimiento

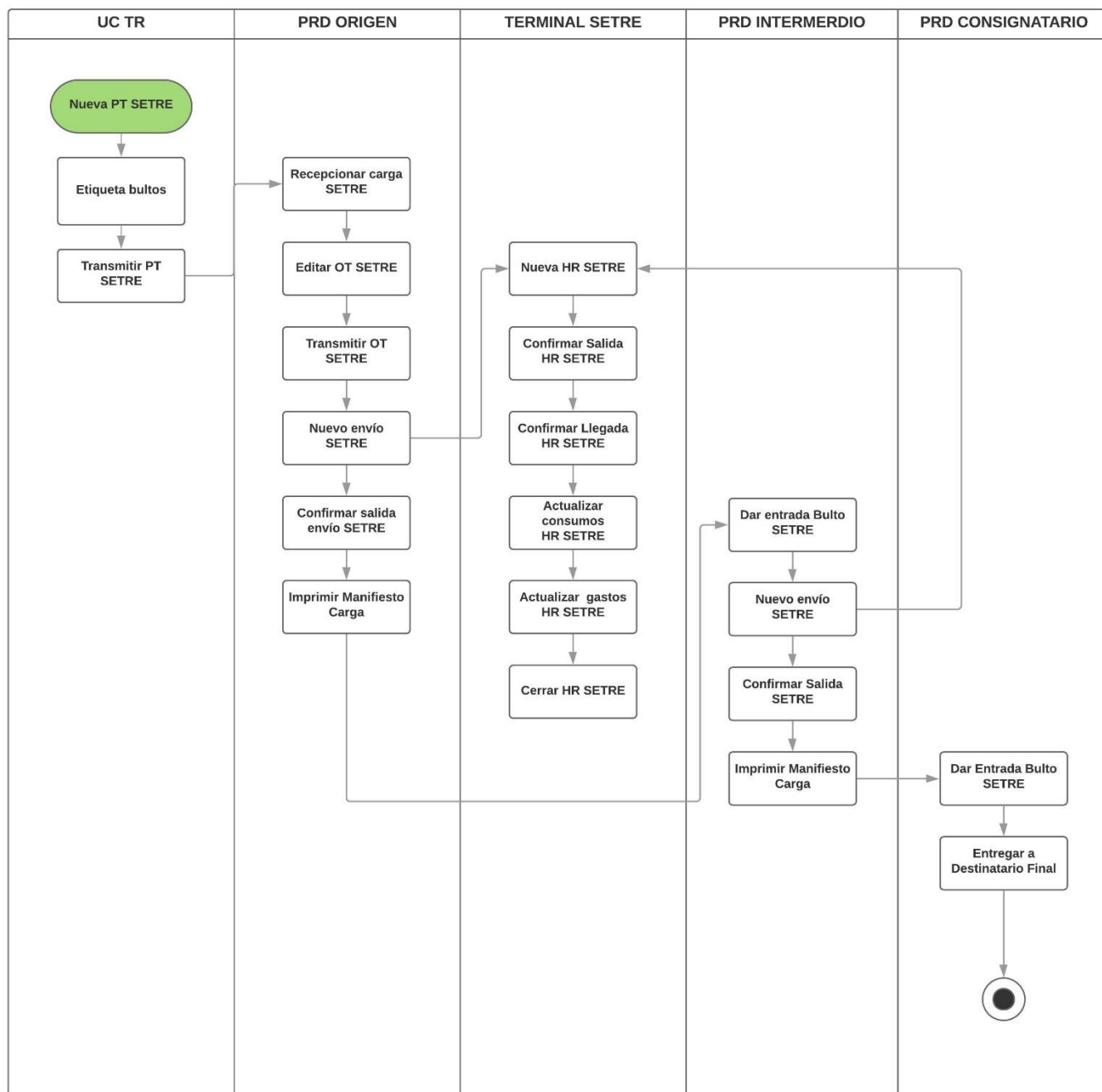
ESCALON SUPERIOR	ODL	DISA
	OEL	OLC,s/OAE,s
ESCALON INTERMEDIO	ODL	CG. FLT,s FUERA TN: CG. MALOG-OP
	OEL	U,s Abto. De AALOG,s Fuera TN: Organizaciones logísticas Expedicionarias de A/G
ESCALON BASICO	ODL	Jefaturas de: GL,s, ULOG,s, de COMGE,s, UCO,s con órganos de Servicios, USBA,s, USAC,s y UAPRO,s
	OEL	U,s Abto. de GL,s, ULOG,s, y Órganos de Servicio de UCO,s, USBA,s, USAC,s y UAPRO,s

Flujo logístico de una petición de abastecimiento





Flujo logístico de una petición de abastecimiento





ANEXO E

Información de interés para el entendimiento de los términos logísticos:

- La unidad de medida para los tiempos es DÍAS.
- Tiempo de Abastecimiento, Total: Tiempo, desde la fecha de alta de la petición de abastecimiento en la UCO PETICIONARIA hasta la fecha de fin de la recepción y alta del recurso en su inventario.
- Tiempo de análisis en CC: Tiempo transcurrido, desde que la UCO PETICIONARIA envía una petición de abastecimiento a su Centro de Control primario, hasta un C.C. autorizado la envíe a la que será la UCO SUMINISTRADORA. En caso de que el material sea FALTANTE (stock no disponible en todo el ET), la petición quedará Retenida en un Centro de Control de Abastecimiento; hasta que esté disponible el stock necesario en una UCO suministradora.
- Tiempo de inicio del suministro: Tiempo transcurrido, desde que un C.C. envía la petición a una UCO SUMINISTRADORA, hasta que ésta genera la Orden de Suministro.
- Tiempo de preparación y notificación del envío: Tiempo transcurrido, en la UCO SUMINISTRADORA, desde que se recibe la orden de suministro hasta que se emite la notificación de envío a la UCO PETICIONARIA.
- Tiempo del tránsito y la recepción: Tiempo transcurrido, desde que el recurso se encuentra en disposición de ser transportado hasta que llega al destino final (sólo para T.N., y causa alta en el inventario de la UCO RECEPTORA; teniendo en cuenta posibles escalones o pasos intermedios, como pudieran ser los PRD)
- Dicho Tiempo de Abastecimiento Total podrá ser medido globalmente o desglosado según: la UCO peticionaria, la UCO receptora, la UCO suministradora, el tipo de suministro, forma de envío o si es faltante en ET cuando se realizó la petición de abastecimiento.
- Tiempo de espera en muelle de la UCO Suministradora: Tiempo que mide la espera en muelle en el PRD inicial.
- Tiempo de transporte SETRE: Tiempo que mide lo que tarda la mercancía en ser transportada desde el primer PRD al PRD final.
- Tiempo de recogida por parte del destinatario: Tiempo que mide lo que tarda el receptor de la mercancía en recoger el paquete desde que llega al PRD consignatario.
- Tiempo de recepción: Tiempo que mide lo que tarda el UCO receptor en recoger la mercancía y darla de alta en su inventario.
- Estos tiempos podrán ser medidos globalmente o desglosados según: la UCO peticionaria, la UCO receptora, la UCO suministradora, el tipo de suministro, forma de envío o si es faltante en ET cuando se realizó la petición.



- Nivel de Servicio en Stock - Nivel de Servicio con el Stock en Inventario de la UCO que necesita el recurso: Porcentaje de veces en que la unidad ha necesitado un repuesto y estaba presente en su inventario de plantilla.

- Nivel de Servicio del Suministro de Repuestos por los órganos de la Red de Apoyo: Porcentaje de veces en que la unidad ha necesitado un repuesto y lo ha tenido en su inventario en el plazo de hasta 23 días; porque lo ha pedido, y fue suministrado y recibido en ese plazo.

- Nivel de Servicio de Abastecimiento Total: Porcentaje de veces en que la unidad ha necesitado un repuesto y lo ha tenido en su inventario en el plazo de hasta 23 días; porque lo tenía presente, o porque ha sido suministrado y recibido en ese plazo. El Nst se descompone en el Nabto y el Ns.

- Para todos aquellos artículos consumidos en las ORTR, al finalizar la Petición de Mantenimiento se realizará el cálculo siguiente:

- Una vez finalizadas la Petición de Mantenimiento se recuperarán todas las líneas de repuestos asociadas a ORTRs consumidas.

- Para cada línea de consumo anterior se comprobará si estaba disponible en el inventario de plantilla de la propia UCO de apoyo o si proviene de una petición de abastecimiento suministrada en menos de 24 días.

- En caso de que la línea cumpla alguna de las dos condiciones anteriores (disponible en stock o suministrada en menos de 24 días) se considerará como una línea que entra dentro de los parámetros establecidos como aptos para el servicio que presta en MALE.

- Nivel de Servicio en Stock = (Nº de consumos con en Stock en Plantilla) / (Nº líneas consumidas en las ORTR)

- Nivel de Suministro = (Nº líneas resueltas en 23 días o menos) / (Nº total de líneas resueltas en dicho periodo).

- Nivel de Servicio Total = (Nº líneas consumidas en las ORTR con stock o resueltas en 23 días o menos) / (Nº líneas consumidas en las ORTR).

- UCO peticionaria: Unidad que realiza la petición u orden de abastecimiento.

- UCO receptora: Unidad a la que va destinada el material pedido. Puede ser la misma que la unidad peticionaria o distinta en una línea de abastecimiento.

- UCO suministradora: Unidad que suministra el material pedido.

- Tipo de suministro: TN a ZO, Externo a TN (UCO receptora y suministradora son distintas y en TN), Interno (UCO receptora y suministradora son iguales), ZO a TN, Externo a ZO (UCO receptora y suministradora son distintas y en ZO).

- Forma de envío: Medios propios del ET (SETRE) o Medios Ajenos al ET.



ANEXO F

Tiempo de abastecimiento total UCO Receptora

Evolución de indicadores Últimos 5 años



Evolución de indicadores Últimos 6 meses

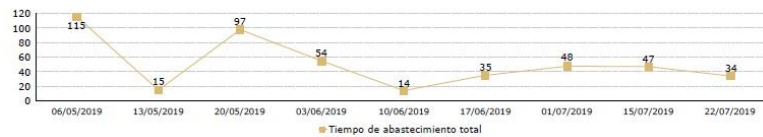


Tiempo de abastecimiento total ■ > 23 días ■ <= 23 días

	0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO						09: C. IX PIEZAS DE REPUESTO						0903: C.IX.c HERRAMIENTAS Y UTILLAJE					
	Lineas Totales Finalizadas	Tiempo de abastecimiento total	Tiempo de análisis CC	Tiempo de inicio	Tiempo de preparación	Tiempo de tránsito	Lineas Totales Finalizadas	Tiempo de abastecimiento total	Tiempo de análisis CC	Tiempo de inicio	Tiempo de preparación	Tiempo de tránsito	Lineas Totales Finalizadas	Tiempo de abastecimiento total	Tiempo de análisis CC	Tiempo de inicio	Tiempo de preparación	Tiempo de tránsito
Julio de 2019	33	46	1	2	6	37												
Junio de 2019	27	38	0	1	6	31	2	90	0	29	15	46						
Mayo de 2019	82	102	3	5	21	74							1	59	0	3	7	49
Abril de 2019	24	116	0	32	6	79	7	127	0	49	7	71						
Marzo de 2019	92	124	3	14	12	96	8	125	0	48	4	72	3	111	0	25	4	82
Enero de 2019	9	172	0	4	16	152												
Diciembre de 2018	69	108	0	4	13	91												
Noviembre de 2018	34	89	0	4	16	69	2	134	0	50	4	80	2	110	0	38	6	67
Octubre de 2018	14	58	0	5	4	49												
Septiembre de 2018	59	59	0	2	11	47												
Agosto de 2018	16	53	0	8	3	41	3	65	0	18	7	41						
Últimos doce meses	459	92	1	7	12	72	22	115	0	43	6	66	6	102	0	26	5	71

Tiempo de análisis CC ■ > 1 día ■ <= 1 día
 Tiempo de inicio ■ > 1 día ■ <= 1 día
 Tiempo de preparación ■ > 3 días ■ <= 3 días
 Tiempo de tránsito ■ > 18 días ■ <= 18 días

Evolución de indicadores Últimas 12 semanas



Tiempo de abastecimiento total ■ > 23 días ■ <= 23 días

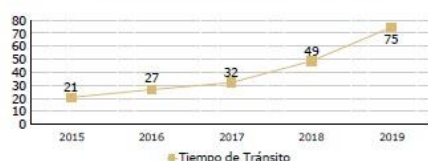
	0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO						09: C. IX PIEZAS DE REPUESTO						0903: C.IX.c HERRAMIENTAS Y UTILLAJE					
	Lineas Totales Finalizadas	Tiempo de abastecimiento total	Tiempo de análisis CC	Tiempo de inicio	Tiempo de preparación	Tiempo de tránsito	Lineas Totales Finalizadas	Tiempo de abastecimiento total	Tiempo de análisis CC	Tiempo de inicio	Tiempo de preparación	Tiempo de tránsito	Lineas Totales Finalizadas	Tiempo de abastecimiento total	Tiempo de análisis CC	Tiempo de inicio	Tiempo de preparación	Tiempo de tránsito
22/07/2019	3	34	0	0	1	33												
15/07/2019	16	47	0	1	7	39												
01/07/2019	14	48	1	5	5	37												
17/06/2019	11	35	0	1	5	28												
10/06/2019	4	14	0	0	3	11												
03/06/2019	12	49	0	1	8	40	2	90	0	29	15	46						
20/05/2019	55	98	0	5	23	70							1	59	0	3	7	49
13/05/2019	1	15	0	2	0	13												
06/05/2019	26	115	9	4	19	83												
Últimas 12 semanas	142	77	2	4	15	57	2	90	0	29	15	46	1	59	0	3	7	49

Tiempo de análisis CC ■ > 1 día ■ <= 1 día
 Tiempo de inicio ■ > 1 día ■ <= 1 día
 Tiempo de preparación ■ > 3 días ■ <= 3 días
 Tiempo de tránsito ■ > 18 días ■ <= 18 días

ANEXO G

Tiempo del tránsito con SETRE y de la recepción de la UCO receptora

Evolución de indicadores Últimos 5 años



Evolución de indicadores Últimos 6 meses



Tiempo de tránsito ■ > 18 días ■ <= 18 días

	0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO					0902: C.IX.b SIST., SUBSIST., CONJ., SUBCONJ.					0903: C.IX.c HERRAMIENTAS Y UTILLAJE				
	Tiempo de Tránsito	Tiempo de Espera en Muelle	Tiempo de Transporte	Tiempo de Recogida Destinatario	Tiempo de Recepción	Tiempo de Tránsito	Tiempo de Espera en Muelle	Tiempo de Transporte	Tiempo de Recogida Destinatario	Tiempo de Recepción	Tiempo de Tránsito	Tiempo de Espera en Muelle	Tiempo de Transporte	Tiempo de Recogida Destinatario	Tiempo de Recepción
Julio de 2019	37	10	23	2	2	0					0				
Junio de 2019	35	8	22	4	0	58	39	18	0	1	49	9	34	6	0
Mayo de 2019	68	14	33	8	13	115	52	39	20	4	49	7	16	22	4
Abril de 2019	53	10	39	3	1	48	8	37	1	3	0				
Marzo de 2019	100	19	76	1	3	101	23	74	0	5	98	34	61	0	4
Febrero de 2019	0					0					0				
Enero de 2019	152	11	115	20	6	0					0				
Diciembre de 2018	96	4	83	4	5	0					0				
Noviembre de 2018	58	4	47	1	6	69	6	40	0	24	49	1	44	4	0
Octubre de 2018	40	6	17	1	16	0					0				
Septiembre de 2018	47	5	33	2	7	95	18	73	1	3	0				
Agosto de 2018	24	10	12	1	0	38	16	20	0	1	0				
Últimos doce meses	68	11	48	4	6	75	19	49	2	6	69	17	43	6	2

Tiempo de espera en muelle ■ > 5 días ■ <= 5 días
 Tiempo de transporte ■ > 10 días ■ <= 10 días
 Tiempo de recogida destinatario ■ > 1 día ■ <= 1 día
 Tiempo de recepción ■ > 2 días ■ <= 2 días

Evolución de indicadores Últimas 12 semanas



Tiempo de tránsito ■ > 18 días ■ <= 18 días

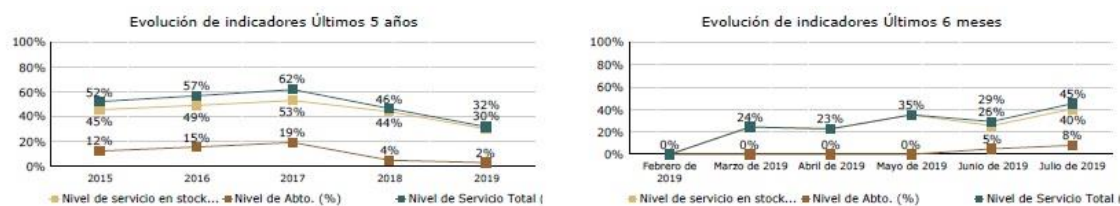
	0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO					0902: C.IX.b SIST., SUBSIST., CONJ., SUBCONJ.					0903: C.IX.c HERRAMIENTAS Y UTILLAJE				
	Tiempo de Tránsito	Tiempo de Espera en Muelle	Tiempo de Transporte	Tiempo de Recogida Destinatario	Tiempo de Recepción	Tiempo de Tránsito	Tiempo de Espera en Muelle	Tiempo de Transporte	Tiempo de Recogida Destinatario	Tiempo de Recepción	Tiempo de Tránsito	Tiempo de Espera en Muelle	Tiempo de Transporte	Tiempo de Recogida Destinatario	Tiempo de Recepción
29/07/2019	0					0					0				
22/07/2019	33	26	1	6	0	0					0				
15/07/2019	39	6	27	3	3	0					0				
08/07/2019	45	18	20	1	6	0					0				
01/07/2019	34	11	22	1	0	0					0				
24/06/2019	0					0					0				
17/06/2019	0					0					0				
10/06/2019	20	6	13	0	1	0					0				
03/06/2019	37	8	24	5	0	58	39	18	0	1	49	9	34	6	0
01/06/2019	0					0					0				
27/05/2019	0					0					0				
20/05/2019	64	7	32	7	17	115	52	39	20	4	49	7	16	22	4
Últimas 12 semanas	50	8	27	5	10	86	46	28	10	2	49	8	25	14	2

Tiempo de espera en muelle ■ > 5 días ■ <= 5 días
 Tiempo de transporte ■ > 10 días ■ <= 10 días
 Tiempo de recogida destinatario ■ > 1 día ■ <= 1 día
 Tiempo de recepción ■ > 2 días ■ <= 2 días



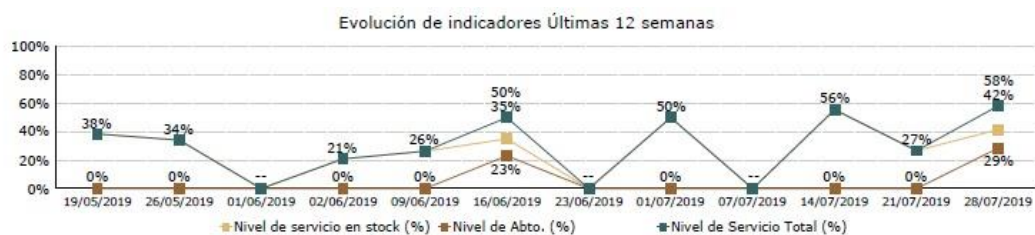
ANEXO H

Nivel de Servicio de la Clase IX de la UCO de apoyo



N. Servicio en Stock	< 40%	Entre 40% y 55% o superior al 85%	Entre 55% y 60% o entre 70% y 85%	Entre 60% y 70%
N. Abastecimiento	< 55%	Entre 55% y 65%	Entre 65% y 70%	> 70%
N. Servicio Total	< 65%	Entre 65% y 75%	Entre 75% y 85%	> 85%

09: C. IX PIEZAS DE REPUESTO							
0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO				0902: C.IX.b SIST., SUBSIST., CONJ., SUBCONJ.			
Nivel de servicio en stock (%)	Nivel de Abto. (%)	Nivel de Servicio Total (%)	Número de líneas totales	Nivel de servicio en stock (%)	Nivel de Abto. (%)	Nivel de Servicio Total (%)	Número de líneas totales
Julio de 2019	40%	8%	45%	50%	0%	50%	2
Junio de 2019	26%	5%	29%				
Mayo de 2019	35%	0%	35%				
Abril de 2019	24%	0%	24%	0%	0%	0%	1
Marzo de 2019	23%	0%	23%	50%	0%	50%	2
Febrero de 2019	0%	0%	0%				
Enero de 2019	22%	0%	22%				
Diciembre de 2018	0%	0%	0%				
Septiembre de 2018	15%	0%	15%				
Agosto de 2018	46%	11%	52%	0%	0%	0%	2
Últimos 12 Meses	30%	3%	33%	29%	0%	29%	7



N. Servicio en Stock	< 40%	Entre 40% y 55% o superior al 85%	Entre 55% y 60% o entre 70% y 85%	Entre 60% y 70%
N. Abastecimiento	< 55%	Entre 55% y 65%	Entre 65% y 70%	> 70%
N. Servicio Total	< 65%	Entre 65% y 75%	Entre 75% y 85%	> 85%

09: C. IX PIEZAS DE REPUESTO											
0901: C.IX.a PIEZAS DE REPUESTO				0902: C.IX.b SIST., SUBSIST., CONJ., SUBCONJ.				0903: C.IX.c HERRAMIENTAS Y UTILLAJE			
Nivel de servicio en stock (%)	Nivel de Abto. (%)	Nivel de Servicio Total (%)	Número de líneas totales	Nivel de servicio en stock (%)	Nivel de Abto. (%)	Nivel de Servicio Total (%)	Número de líneas totales	Nivel de servicio en stock (%)	Nivel de Abto. (%)	Nivel de Servicio Total (%)	Número de líneas totales
28/07/2019	36%	29%	55%	11	100%	--	100%	1	--	--	0
21/07/2019	29%	0%	29%	14	0%	0%	0%	1	--	--	0
14/07/2019	56%	0%	56%	9	--	--	--	0	--	--	0
07/07/2019	--	--	--	0	--	--	--	0	--	--	0
01/07/2019	50%	0%	50%	6	--	--	--	0	--	--	0
23/06/2019	--	--	--	0	--	--	--	0	--	--	0
16/06/2019	35%	23%	50%	20	--	--	--	0	--	--	0
09/06/2019	26%	0%	26%	19	--	--	--	0	--	--	0
02/06/2019	21%	0%	21%	43	--	--	--	0	--	--	0
01/06/2019	--	--	--	0	--	--	--	0	--	--	0
26/05/2019	34%	0%	34%	41	--	--	--	0	--	--	0
19/05/2019	38%	0%	38%	39	--	--	--	0	--	--	0
Últimas 12 Semanas	33%	4%	35%	202	50%	0%	50%	2	--	--	0



ANEXO I

Líneas del Servicio de Estafeta

LÍNEA NÚM. 1

AVIÓN T-19

SEMANAL

IDA Y REGRESO: VIERNES

Despegue de TORREJÓN.....	10:00 HL.
Llegada a GANDO.....	11:30 HL.
Despegue de GANDO.....	16:00 HL.
Llegada a TORREJÓN.....	19:30 HL.

La última semana de todos los meses se efectuará el trayecto de ida TORREJÓN – GANDO el jueves, y el regreso GANDO – TORREJÓN los viernes; se considerará la última semana del mes a la que pertenezca el último jueves de ese mes.

LÍNEA NÚM. 1BIS (*)

AVIÓN T-19

SEMANAL

IDA- MARTES / REGRESO- MIERCOLES

Despegue de GETAFE.....	08:00 HL.
Llegada a TORREJÓN.....	09:00 HL.
Despegue de TORREJÓN.....	10:00 HL.
Llegada a MORÓN.....	11:45 HL.
Despegue de MORÓN.....	12:45 HL.
Llegada a GANDO.....	15:15 HL (PERNOCTA)
Despegue de GANDO.....	09:00 HL.
Llegada a MORÓN.....	13:30 HL.
Despegue de MORÓN.....	15:00 HL.
Llegada a TORREJÓN.....	16:45 HL.
Despegue de TORREJÓN.....	17:45 HL.
Llegada a GETAFE.....	18:45 HL.

(*) ESTA LÍNEA SOLAMENTE TRANSPORTARÁ MATERIAL.

**ESTAFETAS INTERINSULARES DE CANARIAS (L. /C)****LÍNEA 1(L.1 /C)****T19 / 21 - LUNES****GRAN CANARIA – FUERTEVENTURA – LANZAROTE- GRAN CANARIA.**

TRAYECTO (L.1 /C)	ETD (HL)	ETE
GRAN CANARIA - FUERTEVENTURA	09:00	00:40
FUERTEVENTURA – LANZAROTE	10:30	00:30
LANZAROTE – GRAN CANARIA	12:00	00:50
	-	02:00

LÍNEA 2 (L.2 /C)**T19 / 21 - MARTES****GRAN CANARIA – TENERIFE – LA GOMERA - EL HIERRO- TENERIFE
GRAN CANARIA.**

TRAYECTO (L.2 /C)	ETD (HL)	ETE
GRAN CANARIA - TENERIFE	08:30	00:35
TENERIFE - GOMERA	09:45	00:35
GOMERA – HIERRO	11:00	00:25
HIERRO - TENERIFE	12:05	00:45
TENERIFE – GRAN CANARIA	13:30	00:35
	-	02:55

LÍNEA 3**T19 / 21 - JUEVES****GRAN CANARIA – TENERIFE – LA PALMA - TENERIFE - GRAN
CANARIA.**

TRAYECTO (L.3 /C)	ETD (HL)	ETE
GRAN CANARIA - TENERIFE	09:00	00:35
TENERIFE – LA PALMA	10:15	00:35
LA PALMA - TENERIFE	11:30	00:35
TENERIFE – GRAN CANARIA	13:15	00:35
	-	02:15

LÍNEA 4 (L.4 /C)**T19 / 21 - VIERNES****GRAN CANARIA – LANZAROTE- GRAN CANARIA.**

TRAYECTO (L.4 /C)	ETD (HL)	ETE
GRAN CANARIA - - LANZAROTE	12:00	00:50
LANZAROTE - GRAN CANARIA	13:30	00:50
	-	01:40



ANEXO J

Características del avión empleado en las líneas del Servicio de Estafeta relacionados con las Islas Canarias

AVIÓN T-19

Designación del fabricante : CN-235

Designación del Ejército del Aire: T.19 / D.4

Misión : Enseñanza y vigilancia marítima

Primer vuelo : enero de 1983

Entrada en servicio en España: 1988

País de origen : España

Fabricante: CASA

Dimensiones :

- Longitud: 21,35 metros
- Envergadura: 25,81 metros
- Altura: 8,17 metros

Peso:

- Vacío : 8.800 kg.
- Máximo al despegue: 16.000 kg.

Velocidad:

- Máxima : 452 km/h (velocidad máxima de crucero)
- Crucero : 422 km/h

Autonomía :

- Distancia : con máxima carga a velocidad crucero: 600 km. con 1800 kg. de carga y repostado al máximo: 4.720 km.
- Tiempo:

Motores: 2 turbohélice c17-9c (general electric) con hélices cuatripalas de velocidad constante.

Techo máximo: 4.040 m.

Reabastecimiento en vuelo : No

Armamento : no





ANEXO K

Cuestionario nº 1. Determinación de los criterios para ser estudiados.

Empleo	
Nombre	
Puesto que ocupa	

Debido a su experiencia en el GAAA I-94 / ULOG XVI y al conocimiento que posee acerca de los procedimientos de apoyo logístico en particular del abastecimiento en el archipiélago canario, se le pide que realice el siguiente cuestionario de la manera más sincera posible. Dichas respuestas serán empleadas para llevar a cabo un análisis de comparación entre las alternativas propuestas para el procedimiento de abastecimiento.

En su opinión,

1. ¿Qué características considera importantes para poder evaluar una buena gestión logística de abastecimiento? Póngalo en la siguiente tabla:

Nº	Criterios
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

2. ¿Cree que los criterios anteriormente nombrados se podrían agrupar en términos más generales? Agrúpelos en caso afirmativo.

Gracias por su colaboración.



ANEXO L

Cuestionario nº 2. Comparación de criterios.

Empleo	
Nombre	
Puesto que ocupa	

Debido a su experiencia en el GAAA I-94 / ULOG XVI y al conocimiento que posee acerca de los procedimientos de apoyo logístico y en particular del abastecimiento en el archipiélago canario, se le va a preguntar sobre varios aspectos importantes para dicho procedimiento. Se ruega que conteste de la manera más sincera posible, ya que dichas respuestas serán empleadas para ejecutar un estudio de comparación entre las alternativas propuestas para el procedimiento de abastecimiento.

Para mayor entendimiento, se va a proceder a explicar los criterios elegidos para llevar a cabo el análisis:

- **Stock:** Hace referencia a la importancia de aumentar la disponibilidad de las piezas de repuesto.

- **Lead Time:** Se define como el tiempo de espera del abastecimiento de la Clase IX, en este caso, la reducción del Tiempo de Abastecimiento Total en la UCO receptora.

- **Directo:** Es la posibilidad de minimizar o eliminar intermediarios en todos los procedimientos logísticos de abastecimiento, es decir, cuanto menor sea el número de PRD mejor.

- **SIGLE:** El empleo de esta herramienta para este tipo de procedimientos.

- **Transporte marítimo:** Consiste en la necesidad de obviar el uso de este medio para dicho procedimiento.

- **Dependencia:** Corresponde al origen de todos los partícipes del abastecimiento, ya sea personal, material o servicio, es decir, si importa que sea civil o militar.

En su opinión,

1. ¿Considera adecuados los criterios seleccionados? Razone su respuesta en caso negativo. Los criterios elegidos para el estudio son: Lead Time, Stock, Transporte Marítimo y Directo. ¿Pondría algún criterio más de la lista proporcionada anteriormente además de los ya mencionados?



2. Por último, se va a proceder a comparar los criterios dos a dos. Con la ayuda de la siguiente tabla de medida para comparar la columna A con la columna B:

Medida	Valor
IGUAL de importante	1
Importancia MODERADA	3
Importancia GRANDE	5
Importancia MUY GRANDE	7
Importancia EXTREMA	9

Conteste la siguiente pregunta rellenando el siguiente cuadro abajo indicado ¿Con que valor de la escala anterior considera el criterio A más importante que el criterio B?

A	B	Valor
Lead Time	Stock	
Lead Time	Transporte Marítimo	
Lead Time	Directo	
Stock	Transporte Marítimo	
Stock	Directo	
Transporte Marítimo	Directo	

Gracias por su colaboración.



ANEXO M

Cuestionario nº 3. Comparación de alternativas referentes a cada criterio.

Empleo	
Nombre	
Puesto que ocupa	

Debido a su experiencia en el GAAA I-94 / ULOG XVI y al conocimiento que posee acerca de los procedimientos de apoyo logístico y en particular del abastecimiento en el archipiélago canario, se le va a preguntar sobre varios aspectos importantes para dicho procedimiento. Se ruega que conteste de la manera más sincera posible, ya que dichas respuestas serán empleadas para ejecutar un estudio de comparación entre las alternativas propuestas para el procedimiento de abastecimiento.

Para mayor entendimiento, se van a indicar las alternativas propuestas para llevar a cabo el análisis y los criterios seleccionados:

Alternativas:

- **NUP:** Aumento del Nivel de Utilización Propia de Stock.
- **RBS:** Aplicación del sistema RBS (“Readiness Based Sparing” o Disponibilidad Basada en Escasez) para el aumento de la disponibilidad operativa de Stock.
- **Correos:** Utilización de la empresa civil Correos.
- **Estafeta:** Empleo de estafeta para uso exclusivo de transporte de mercancías.

Criterios:

- **Stock:** Hace referencia a la importancia de aumentar la disponibilidad de las piezas de repuesto.
- **Lead Time:** Se define como el tiempo de espera del abastecimiento de la Clase IX, en este caso, la reducción del Tiempo de Abastecimiento Total en la UCO receptora.
- **SIGLE:** El empleo de esta herramienta para este tipo de procedimientos.
- **Transporte marítimo:** Consiste en la necesidad de obviar el uso de este medio para dicho procedimiento.

Con la ayuda de la siguiente tabla de medida para comparar la columna A con la columna B:

Medida	Valor
IGUAL de importante	1
Importancia MODERADA	3
Importancia GRANDE	5
Importancia MUY GRANDE	7
Importancia EXTREMA	9



Conteste la siguiente pregunta rellenando los cuadros que se encuentran a continuación. Comparando las alternativas dos a dos para cada criterio elegido, ¿con que valor de la escala anterior considera la alternativa A más importante que la alternativa B?

Lead Time		
A	B	Valor
NUP	RBS	
NUP	Correos	
NUP	Estafeta	
RBS	Correos	
RBS	Estafeta	
Correos	Estafeta	

Stock		
A	B	Valor
NUP	RBS	
NUP	Correos	
NUP	Estafeta	
RBS	Correos	
RBS	Estafeta	
Correos	Estafeta	

Transporte Marítimo		
A	B	Valor
NUP	RBS	
NUP	Correos	
NUP	Estafeta	
RBS	Correos	
RBS	Estafeta	
Correos	Estafeta	

Directo		
A	B	Valor
NUP	RBS	
NUP	Correos	
NUP	Estafeta	
RBS	Correos	
RBS	Estafeta	
Correos	Estafeta	

Gracias por su colaboración.